

故に瓦斯蓄熱室壁の保有する全損失熱量 = $90,086 \text{ kcal/hr}$

$$(334.0 \text{ kcal} - 118.3 \text{ kcal}) \times 2,007 = 432,909 \text{ kcal/hr}$$

9. 瓦斯及空氣蓄熱室の回收熱

イ、空氣蓄熱室の回收熱：— 空氣蓄熱室下部の溫度は 133°C にして此の溫度に於て保有する空氣の顯熱は 41.9 kcal/m^3 なり。

空氣蓄熱室を出でたる空氣の溫度は 830°C にして此の溫度に於て保有する空氣の顯熱は 272.8 kcal/m^3 なり。

空氣の使用量は $3,078 \text{ m}^3/\text{hr}$ なる故、回收熱は次の如し。

$$(272.8 \text{ kcal} - 41.9 \text{ kcal}) \times 3,078 = 710,710 \text{ kcal/hr}$$

ロ、瓦斯蓄熱室の回收熱：— 瓦斯の成分は次の如し。

$$\text{CO}_2 = 2.4\%, \quad \text{CO} = 29.4\%, \quad \text{CH}_4 = 4.2\%$$

$$\text{H}_2 = 10.8\%, \quad \text{N}_2 = 53.2\%.$$

瓦斯蓄熱室の入口の溫度は 344°C にして此の溫度に於て保有する瓦斯の顯熱は 118.3 kcal/m^3 なり。

瓦斯蓄熱室の出口の溫度は 943°C にして此の溫度に於て保有する瓦斯の顯熱は 334.0 kcal/m^3 なり。

瓦斯の使用量は $2,007 \text{ m}^3/\text{hr}$ なる故回收熱は次の如し。

10. 爐の熱清算

以上求めし結果を綜合し爐に於ける熱的關係を求むることとす。

入 熱

瓦斯發熱量	瓦斯顯熱	空氣顯熱	計
3,069,024 kcal	670,338 kcal	839,678 kcal	4,579,040 kcal

出 熱

鋼塊加熱に要する熱量	1,129,848 kcal	24.67%
鋼滓の持去る熱量	45,181	0.99
廢氣瓦斯の持去る熱量	885,752	19.34
燃燒瓦斯の蓄熱室に與へる熱量	1,150,908	25.13
冷却水の持去る熱量	43,833	0.96
鋼塊抽出、裝入時扉閉閉による輻射損失熱	34,345	0.75
扉その他隙間よりの洩出瓦斯による損失	93,672	2.04
變更中に逃出する瓦斯の損失熱量	33,673	0.74
爐體より失ふ熱量	647,433	14.14
其 他	514,395	11.24
	4,579,040	100.00

IV. 平鋼工場鋼塊加熱爐の熱分布に就て

厚板課 平鋼掛技師 工學士 高 岡 弘

1. 加熱爐に就て

爐の構造その他に就ては、鐵と鋼第 18 年第 1 號に詳細報告發表し在る故、簡略に記述するに止む。

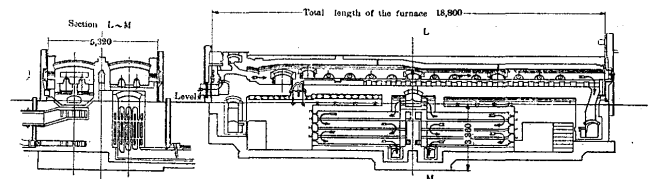
爐の構造は、空氣豫熱式 2 列連續式加熱爐にして構造は圖に示す如きものなり、地上、高さ 2.200 m 爐床上の長さ 14.550 m 2 本の Slide tube あり、使用鋼塊は大口 340 mm 角、小口 300 mm 角、長さ約 $1,400 \text{ mm}$ 重量 930 kg の鋼塊と、大口 $320 \text{ mm} \times 250 \text{ mm}$ 、小口 $300 \text{ mm} \times 220 \text{ mm}$ 長さ $1,350 \text{ mm}$ の特殊鋼塊を加熱し、爐 1 基に就き 42 個を收容し得るものなり Slide tube の先端に Chute block ありて鋼塊を前爐床上に適當に轉倒せしむる働をなす、此等は何れも冷却水により冷却す。その他の構造に就きては、前述せられある故略す。

爐構造上の特徴としては Recuperator を有し、空氣を $300^\circ\text{C} \sim 450^\circ\text{C}$ に豫熱す。

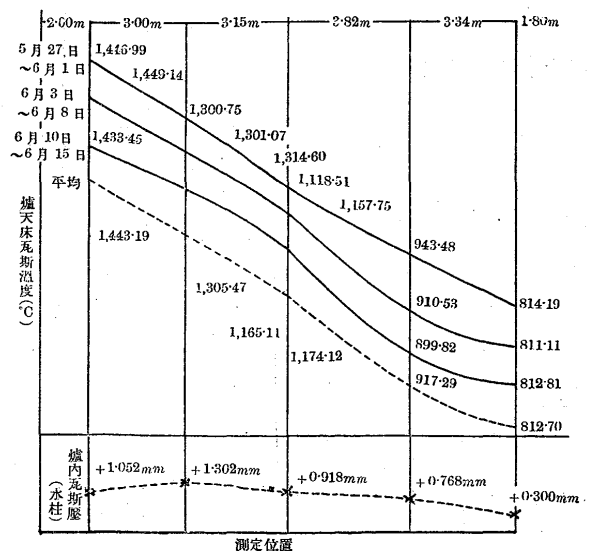
2. 爐内溫度分布

爐内の瓦斯溫度を測定する爲、天床に 5ヶ所計温裝置を附し、5月27日より6月15日に至る3週間に涉り測定せる結果は別圖に示す如し。(圖参照)

其他 Recuperator 吸込口及同出口溫度、廢氣瓦斯溫度、豫熱空氣溫度は第 1 溫度表参照。



1 號爐天床瓦斯溫度並に各部瓦斯溫度



1 號爐各部瓦斯溫度表

	天 床 瓦 斯 溫 度					Recuperator		溫度差	廢 瓦 斯 溫 度	氣 斯 度	空 豫 溫	氣 熱 度
	1	2	3	4	5	入 口	出 口					
5 月 27 日	1,446 ^{°C} 19	1,356 ^{°C} 28	1,154 ^{°C} 28	966 ^{°C} 19	876 ^{°C} 25	1,101 ^{°C} 19	494 ^{°C} 50	606 ^{°C} 69	545 ^{°C} 00	369 ^{°C} 79		
28 日	1,451 ^{°C} 52	1,301 ^{°C} 52	1,138 ^{°C} 91	989 ^{°C} 09	780 ^{°C} 00	1,105 ^{°C} 22	490 ^{°C} 87	614 ^{°C} 35	508 ^{°C} 04	360 ^{°C} 21		
29 日	1,447 ^{°C} 50	1,311 ^{°C} 25	1,101 ^{°C} 39	928 ^{°C} 75	792 ^{°C} 92	1,089 ^{°C} 37	467 ^{°C} 29	622 ^{°C} 08	523 ^{°C} 33	350 ^{°C} 62		
30 日	1,479 ^{°C} 38	1,271 ^{°C} 46	1,097 ^{°C} 59	933 ^{°C} 12	796 ^{°C} 46	1,078 ^{°C} 33	480 ^{°C} 21	598 ^{°C} 12	430 ^{°C} 42	350 ^{°C} 63		
31 日	1,442 ^{°C} 40	1,269 ^{°C} 40	1,099 ^{°C} 00	931 ^{°C} 00	808 ^{°C} 80	1,086 ^{°C} 20	447 ^{°C} 00	639 ^{°C} 20	466 ^{°C} 00	336 ^{°C} 00		
6 月 1 日	1,435 ^{°C} 68	1,270 ^{°C} 11	1,111 ^{°C} 37	959 ^{°C} 77	840 ^{°C} 68	1,090 ^{°C} 46	452 ^{°C} 39	638 ^{°C} 07	480 ^{°C} 87	328 ^{°C} 91		
平 均	1,446 ^{°C} 99	1,300 ^{°C} 75	1,118 ^{°C} 51	943 ^{°C} 48	814 ^{°C} 19	1,091 ^{°C} 47	471 ^{°C} 22	620 ^{°C} 25	491 ^{°C} 97	348 ^{°C} 02		
6 月 3 日	1,446 ^{°C} 01	1,351 ^{°C} 90	1,202 ^{°C} 61	944 ^{°C} 52	828 ^{°C} 33	1,128 ^{°C} 33	662 ^{°C} 38	465 ^{°C} 95	560 ^{°C} 24	372 ^{°C} 38		
4 日	1,452 ^{°C} 29	1,308 ^{°C} 96	1,163 ^{°C} 96	918 ^{°C} 54	802 ^{°C} 71	1,099 ^{°C} 58	634 ^{°C} 58	465 ^{°C} 00	470 ^{°C} 83	343 ^{°C} 75		
5 日	1,455 ^{°C} 21	1,307 ^{°C} 08	1,163 ^{°C} 42	914 ^{°C} 58	799 ^{°C} 79	1,099 ^{°C} 79	626 ^{°C} 67	473 ^{°C} 12	571 ^{°C} 25	340 ^{°C} 63		
6 日	1,444 ^{°C} 58	1,287 ^{°C} 08	1,142 ^{°C} 50	892 ^{°C} 08	793 ^{°C} 54	1,096 ^{°C} 87	642 ^{°C} 92	453 ^{°C} 95	562 ^{°C} 71	350 ^{°C} 42		
7 日	1,436 ^{°C} 04	1,277 ^{°C} 59	1,130 ^{°C} 00	886 ^{°C} 67	810 ^{°C} 21	1,078 ^{°C} 54	634 ^{°C} 17	444 ^{°C} 37	555 ^{°C} 41	338 ^{°C} 13		
8 日	1,437 ^{°C} 61	1,279 ^{°C} 35	1,148 ^{°C} 43	911 ^{°C} 09	835 ^{°C} 22	1,094 ^{°C} 13	621 ^{°C} 09	473 ^{°C} 04	565 ^{°C} 00	333 ^{°C} 91		
平 均	1,449 ^{°C} 14	1,301 ^{°C} 07	1,157 ^{°C} 75	910 ^{°C} 53	811 ^{°C} 11	1,098 ^{°C} 93	632 ^{°C} 97	465 ^{°C} 96	564 ^{°C} 32	346 ^{°C} 07		
6 月 10 日	1,429 ^{°C} 29	1,322 ^{°C} 62	1,185 ^{°C} 71	908 ^{°C} 57	810 ^{°C} 71	1,125 ^{°C} 71	564 ^{°C} 05	561 ^{°C} 66	543 ^{°C} 09	397 ^{°C} 86		
11 日	1,451 ^{°C} 25	1,303 ^{°C} 75	1,155 ^{°C} 43	886 ^{°C} 53	799 ^{°C} 38	1,114 ^{°C} 58	500 ^{°C} 00	614 ^{°C} 58	559 ^{°C} 17	388 ^{°C} 17		
12 日	1,443 ^{°C} 33	1,327 ^{°C} 08	1,169 ^{°C} 58	888 ^{°C} 96	815 ^{°C} 21	1,117 ^{°C} 50	491 ^{°C} 25	626 ^{°C} 15	567 ^{°C} 50	382 ^{°C} 08		
13 日	1,432 ^{°C} 05	1,324 ^{°C} 32	1,153 ^{°C} 47	894 ^{°C} 13	806 ^{°C} 36	1,116 ^{°C} 46	522 ^{°C} 50	593 ^{°C} 96	581 ^{°C} 25	378 ^{°C} 05		
14 日	1,431 ^{°C} 04	1,302 ^{°C} 71	1,141 ^{°C} 25	902 ^{°C} 92	832 ^{°C} 71	1,110 ^{°C} 00	499 ^{°C} 58	600 ^{°C} 42	550 ^{°C} 42	364 ^{°C} 38		
15 日	1,413 ^{°C} 13	1,308 ^{°C} 96	1,133 ^{°C} 33	881 ^{°C} 04	811 ^{°C} 87	1,098 ^{°C} 96	465 ^{°C} 83	633 ^{°C} 13	545 ^{°C} 43	352 ^{°C} 29		
平 均	1,433 ^{°C} 45	1,314 ^{°C} 60	1,165 ^{°C} 11	899 ^{°C} 82	812 ^{°C} 81	1,118 ^{°C} 76	513 ^{°C} 27	605 ^{°C} 48	560 ^{°C} 97	382 ^{°C} 23		

期 間	Recuperator 入口溫度	Recuperator 出口溫度	溫度差	廢氣溫度	瓦斯溫度	空氣豫熱溫度
5 ²⁷ ~6 ¹	1,091 ^{°C} 47	471 ^{°C} 22	620 ^{°C} 25	491 ^{°C} 97	348 ^{°C} 02	348 ^{°C} 02
6 ³ ~6 ⁸	1,098 ^{°C} 93	632 ^{°C} 97	465 ^{°C} 96	564 ^{°C} 32	346 ^{°C} 07	346 ^{°C} 07
6 ¹⁰ ~6 ¹⁵	1,118 ^{°C} 76	513 ^{°C} 27	605 ^{°C} 48	560 ^{°C} 97	382 ^{°C} 23	382 ^{°C} 23
平 均	1,103 ^{°C} 05	539 ^{°C} 15	563 ^{°C} 90	539 ^{°C} 09	358 ^{°C} 74	358 ^{°C} 74

CO ₂	CO	CH ₄	H ₂	N ₂	發熱量 kcal/m ³
2.4%	29.4%	4.2%	10.8%	53.2%	1,529.16

以上の計算より完全燃焼せしむれば CO₂=16.59% となる、然るに CO₂ 計量計によれば CO₂=15.87% 平均となる。

3. 爐内に於ける熱平衡

爐の熱損失に關しては一號爐を採りて實驗をなす。

1) 瓦斯發熱量及び顯熱: 一製鋼工場發生爐瓦斯を使用しその分析次の如し。

Gas volume in 1m ³ of Gas	O ₂ needed m ³	Products of Combustion in m ³			kcal
		CO ₂	H ₂ O	N ₂	
CH ₄	0.042	0.042	0.084	—	359.604
CO	0.294	0.294	—	—	891.996
H ₂	0.108	—	0.108	—	277.560
CO ₂	0.024	0.024	—	—	—
N ₂	0.532	—	—	0.532	—
1.000	0.285	0.360	0.192	0.532 + 1.082	1,529.160
Air required	1.367			1.614	

故に過剩空氣量は 7.19% となる、1 號爐に使用せし瓦斯量は 7 月 9 日より 17 日に至る間の平均は 1,667 m³/hr 是に要する空氣量は 7.19% 過剩として 2,442.63 m³/hr なり、尙平鋼工場に於ける、瓦斯溫度は 8 日間の平均 389 °C となる、瓦斯の發熱量は

$$1,529.16 \text{ kcal/m}^3 \times 1,667 \text{ m}^3/\text{hr} = 2,549,110 \text{ kcal/hr}$$

その顯熱は、溫度 389 °C に對して 131.20 kcal/m³ なるを以て

$$131.20 \text{ kcal/m}^3 \times 1,667 \text{ m}^3/\text{hr} = 218,704 \text{ kcal/hr}$$

即ち瓦斯の總熱量は 1 時間當り

$$2,549,110 \text{ kcal} + 218,704 \text{ kcal} = 2,767,814 \text{ kcal}$$

2) 空氣の顯熱: 一 爐内に入りし空氣量は 2,442.63 m³ hr なるも、その中途風機より送られ Recuperator を通る

空氣量は實測によれば $2,190.5 m^3/hr$ にして、隙間等より侵入する空氣量は $252.13 m^3/hr$ なり。

Recuperator を通過中 $359^\circ C$ に豫熱せらるる量は $2,190.5 m^3$ なるを以て是が有する顯熱は

$$115,814 kcal/m^3 \times 2,190.5 m^3 = 253,691 kcal$$

隙間等より侵入する空氣溫度を $30^\circ C$ とせば、その顯熱は

$$9.36 kcal/m^3 \times 252.13 m^3 = 2,360 kcal$$

故に、空氣の有つ熱量は

$$253,691 kcal + 2,360 kcal = 256,051 kcal$$

3) 鋼塊の有する熱量:— 装入鋼塊を 1ヶ宛 2週間の溫度を測定し、冷塊熱塊を取り混ぜて平均溫度 $519.33^\circ C$ を得たり。而して加熱鋼塊の溫度を測定せる結果平均溫度 $1,288.75^\circ C$ にして、1日の壓延施數、爐 1基に付き $167,881.5 kg$ 平均として 1時間當りの鋼塊の有する熱量を求め次の結果を得たり。

$$1,288.75^\circ C \text{ に於ける熱容量 } 219.46 kcal/kg$$

$$519.33^\circ C \quad 71.67 kcal/kg$$

即ち

$$(219.46 kcal - 71.67 kcal) \times 167,881.5 \div 24$$

$$= 1,033,300 kcal/hr$$

4) 鋼滓の持去る熱量:— 爐より流出する鋼滓の量は實測の結果 8時間平均 $1,078.43 kg$ にして 1時間に換算せば $134.8 kg$ なり。

溫度は $1,351.78^\circ C$ にして $1 kg$ 鋼滓の有する熱容量は約 $343 kcal/kg$ なり、故に鋼滓の持去る熱量は

$$343 kcal \times 134.8 = 49,282 kcal/hr$$

4. 廢氣瓦斯による熱損失量

爐内を流るる瓦斯にして Recuperator に入るものと装入口側烟道に入るものと割合を Filor tube により實測し次の結果を得たり。

即ち 1. Recuperator を通るもの 43.25%

2. 後部烟道に入るもの 56.75%

此より兩方に分るゝ瓦斯量を標準状態にして

$$1. (3,779.56 m^3/hr - 108.94 m^3/hr) \times 0.4325 = 1,587.54 m^3$$

$$2. (3,779.56 m^3/hr - 108.94 m^3/hr) \times 0.5675 = 2,083.08 m^3$$

$3,779.56 m^3/hr$ は瓦斯の燃燒の結果得たる瓦斯量 = $3,615.72 m^3/hr$ に過剩空氣量 $163.37 m^3/hr$ を加へしもの $108.94 m^3/hr$ は抽出口、覗穴扉よりの洩出瓦斯量なり。

尙 Recuperator 出口の瓦斯溫度は $539.09^\circ C$

後部烟道に於ける溫度は

$$812.70^\circ C \text{ なるを以て兩方瓦斯の顯熱の和}$$

即ち

1. 顯熱 CO_2 顯熱 H_2O 顯熱 N_2, O_2 顯熱
 $kcal/m^3$ 254.05 205.52 174.03

$$CO_2 \text{ の全熱量 } H_2O \text{ の全熱量 } N_2, O_2 \text{ の全熱量}$$

$$\left(\frac{254.05 kcal/m^3}{\times 263.37 m^3} \right) + \left(\frac{205.52 kcal/m^3}{\times 140.5 m^3} \right) + \left(\frac{174.03 kcal/m^3}{\times 1,254.33 m^3} \right)$$

$$= 66,909.15 kcal + 28,875.56 kcal + 218,291.05 kcal$$

$$= 314,075.76 kcal/hr$$

2. 顯熱 CO_2 H_2O N_2, O_2
 $kcal/m^3$ 404.83 316.71 266.79

$$CO_2 \text{ の全熱量 } H_2O \text{ の全熱量 } N_2, O_2 \text{ の全熱量}$$

$$\left(\frac{404.83 kcal/m^3}{\times 345.58 m^3} \right) + \left(\frac{316.71 kcal/m^3}{\times 184.36 m^3} \right) + \left(\frac{266.79 kcal/m^3}{\times 1,645.36 m^3} \right)$$

$$= 139,901.15 kcal + 58,385.49 kcal + 439,098.99 kcal$$

$$= 637,385.63 kcal/hr$$

(1)+(2) 即ち廢氣瓦斯の持去る熱量は

$$314,075.76 kcal/hr + 637,385.63 kcal/hr$$

$$= 951,461 kcal/hr$$

尙 Recuperator 内に於ける顯熱低下は次の如し

Recuperator 吸込口の溫度は $1,107^\circ C$ にして、その顯熱は

$$CO_2 \quad 572,655 kcal \times 263.35 = 150,809 kcal$$

$$H_2O \quad 445,434 kcal \times 140.50 = 62,583 kcal$$

$$N_2O_3 \quad 369,906 kcal \times 1,254.33 = 463,984 kcal$$

$$\text{計} \quad 677,376 kcal$$

なり、即ち Recuperator 内の顯熱低下は

$$677,376 kcal - 314,075 kcal = 363,301 kcal$$

5. 冷却水により持ち去られる熱量

爐に用ひる部分は Slide tube, 抽出口扉フレーム Chute block にして、水量は 1時間當り。

i. Slide tube 水量 = $9.87 m^3/hr$ 溫度 $41.8^\circ C \rightarrow 70.4^\circ C$

ii. Chute block = $5.69 m^3/hr$ $41.8^\circ C \rightarrow 49.5^\circ C$

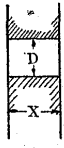
iii. Door frame = $4.00 m^3/hr$ $41.8^\circ C \rightarrow 56.5^\circ C$

以上より損失熱量を求むれば

$$kcal/hr \quad kcal/hr \quad kcal/hr \quad kcal/hr$$

$$i. 282,236 \quad ii. 43,808 \quad iii. 58,840 \quad \text{計} 384,884$$

6. 鋼塊抽出時扉開閉による輻射熱



1 ケ班(8 時間) 64 ケとして扉を開く時間を求むるに

- 1. 抽出に要する時間 1 ケ班 1,022 sec
- 2. 鋼塊顛覆のため開く時間 " 573 sec

是を作業1時間當にせば

- 1. 1,022 ÷ 8 = 128
- 2. 573 ÷ 8 = 72

扉を開く大き

- 1. $D_A = 14''$
- 2. $D_B = 8''$
- W (抽出口の幅) = 31.5'' $W_B = 31.5''$
- X_A (煉瓦の厚) = 15'' $X_B = 15''$

瓦斯温度 = 2,630°F (1,443°C)

2,630°F に對する black body radiation 1,080 btu/hr

(1) 鋼塊抽出時に於ける輻射損失熱量

$$\frac{D_A}{X_A} = \frac{14}{15} = 0.933 \quad \frac{W}{D_A} = \frac{31.5}{14} = 2.25$$

曲線表より輻射係數 = 0.59 扉を開きし面積 = 14'' × 31.5''

$$\text{輻射による熱損失} = 1,080 \text{ btu/hr} \times 14'' \times 31.5'' \times 0.59 = 280,705 \text{ btu/hr}$$

従つて作業1時間當りの熱損失は

$$280,705 \text{ btu} \times \left(\frac{1,022}{8}\right) \div 3,600 = 9,961 \text{ btu/hr}$$

(2) 鋼塊顛覆時に於ける輻射損失熱量

$$\frac{D_B}{X_B} = \frac{8}{15} = 0.533 \quad \frac{W}{D_B} = \frac{31.5}{8} = 3.94 \quad \text{輻射係數} = 0.46$$

(1) と同様にして

$$1,080 \text{ btu/hr} \times 8'' \times 31.5'' \times 0.46 = 125,194 \text{ btu/hr}$$

作業1時間當り熱損失は

$$125,194 \text{ btu/hr} \times \left(\frac{573}{8}\right) \div 3,600 = 249.1 \text{ btu/hr} = 628 \text{ kcal}$$

$$\text{計 } 9,961 + 2,491 = 12,452 \text{ btu/hr} = 3,138 \text{ kcal/hr}$$

7. 抽出口扉その他扉より瓦斯洩出による熱損失

洩出瓦斯の速度を $v \text{ ft/sec}$ とす。

$$v = \sqrt{2g \times (P_1 - P_2) \times (\text{Specific volume of gas})}$$

$P_1 - P_2$ = 爐内壓力と大氣壓との差

實測の結果 $P_1 - P_2 = +1,052 \text{ mm}$ 水柱 = +0.04142'' 水柱

瓦斯分析によると測定位置に於ける瓦斯は

CO_2 15.34% CO 1.17%

この瓦斯の標準状態に於ける比重 = 0.08294 lb/ft³

2,630°F に於ける比重 = 0.01320 lb/ft³

$$P_1 - P_2 = 0.04142'' \text{ 水柱} = 0.2154 \text{ lb/ft}^2$$

故に

$$v = \sqrt{64.4 \times 0.2154 \times \frac{1}{0.0132}} = 32.42 \text{ ft/sec at } 2,630^\circ\text{F}$$

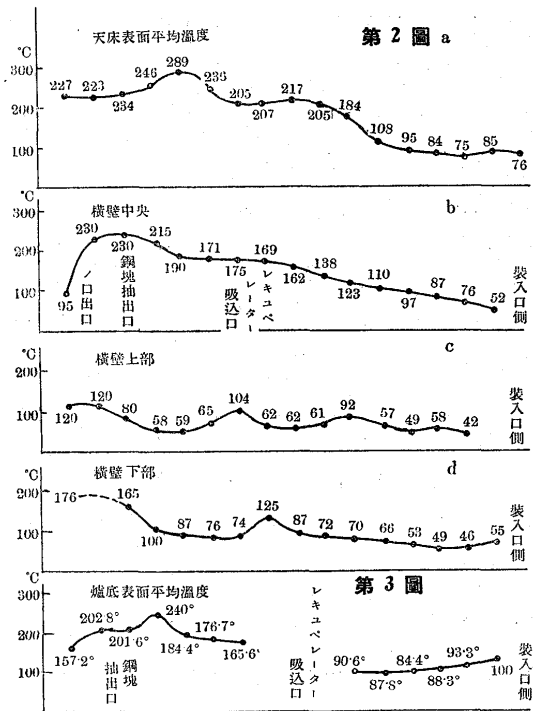
扉の隙間の面積は 0.2214 ft²

この面積を通過する瓦斯量は

$$V = 32.42 \times 0.2214 \times 3,600 = 25,840 \text{ ft}^3/\text{hr at } 2,630^\circ\text{F} = 3,847 \text{ ft}^3/\text{hr (標準状態)}$$

この洩出瓦斯の有する熱量は

$$Q = 55,137 \text{ kcal/hr}$$



レキユペレーター天床表面平均温度 133.3°C = 272°F

前壁 平均温度 202.2°C = 396°F

8. 爐壁よりの損失熱量

爐の熱損失を求むる爲、爐各部の温度を注意して計測し各部の温度は第2第3圖に示す如く得たり。

圖中第3圖に於ける如く、○印を附したるは計温不可能に就き、爐内面温度及び外部空氣温度を基とし別圖にて示せる煉瓦の傳導率及び煉瓦表面よりの熱損失より計算せるものなり。

煉瓦面よりの熱損失は表面温度を基礎とし表面より輻射對流による熱量より求めたり。温度測定に就きては風の影響甚大なれば、風のなき折を選びて計温をなせり。

1) 爐壁より放散する熱量

a. 天床 計算の便宜上絶縁煉瓦を施せる部と施さざる部に分ち行ふ。

1. 絶縁煉瓦なき部分

面積 $A_1 = 25.70 m^2 = 279.89 ft^2$

熱損失 $R_1 = 424.88 btu/hr$

1 週間作業に対する係数 = 95% = f_1

故に實熱損失 = $R_1 \times 0.95 = 403,637 btu/hr = R'_1$

2. 絶縁煉瓦を施せる部分

$A_2 = 12.83 m^2 = 139.23 ft^2$

$R_2 = 46,118 btu/hr$

f_2 (係数) = 0.93

故に實熱損失 = $R_2 \times 0.93 = 42,891 btu/hr = R'_2$

b. 周壁 温度測定は上、中、下 3 段に分ち中央部は加熱部横壁に當る。

1. 中央部 $A_3 = 17.15 m^2 = 186.74 ft^2$

$R_3 = 145,301 btu/hr$

f_3 (係数) = 91%

實熱損失 = $R_3 \times 0.91 = 132,224 btu/hr = R'_3$

2. 各 扉 $A_4 = 1.68 m^2 = 18.12 ft^2$

$R_4 = 23,027 btu/hr$

f_4 (係数) = 0.986

實熱損失 = $23,027 btu \times 0.986 = 22,705 btu/hr = R_4$

3. 上 部 $A_5 = 7.74 m^2 = 83.32 ft^2$

$R_5 = 18,113 btu/hr$

$f_5 = 0.91$

實熱損失 = $R_5 \times 0.91 = 16,483 btu/hr = R'_5$

4. 下 部 $A_6 = 8.42 m^2 = 90.60 ft^2$

$R_6 = 26,725 btu/hr$

$f_6 = 0.91$

實熱損失 = $R_6 \times 0.91 = 24,725 btu/hr = R'_6$

5. 爐間隔壁間

この部分は煉瓦の保護を兼ねて空気を豫熱せんとする目的と單に保護のみに用ふる空氣通路あり。

前者に屬するものとしては是によつて $2,190.5 m^3$ の空氣が $40^\circ - 57^\circ C$ に豫熱せられ爐壁よりの熱損失に當る。

即ち $R_7 = 45,980 btu/hr = 11,587 kcal/hr$

然るにこの熱量は兩側の爐壁より來るものなれば

$\frac{R_7}{2} = 22,990 btu/hr$ となる

$f_7 = 0.95$

故に實熱損失 = $\frac{R_7}{2} \times 0.95 = 21,841 btu/hr = R'_7$

後者に屬する斷面積 = $0.25 m \times 0.25 m \times 5$

$= 0.31 m^2 = 3.36 ft^2$

この間を通る空氣量は風速計により實測せる結果 $196.27 ft/min = 59.82 m/min$ 空氣温度の上昇度は約 $80^\circ C$ にして $1 m^3$ につき顯熱は $252 kcal$

1 時間の通風量 = $59.82 \times 0.31 \times 60$

$= 18,545 m^3 \times 60 = 1,112.7 m^3/hr$

故に熱量 = $25.2 kcal \times 1,112.7 = 2,814.84 kcal/hr = 11,169 btu/hr$

是は兩爐壁より來るもの故

$R_8 = 11,169 btu/hr \div 2 = 5,585 btu/hr$

$f_8 = 0.95$

實熱損失 = $R_8 \times f_8 = 5,306 btu/hr = R'_8$

6. 空氣上り口その他

天床 $A_9 = 3.48 m^2 = 37.50 ft^2$

$R_9 = 7,192 btu/hr$

$f_8 = 0.986$

$R'_9 = R_9 \times 0.986 = 7,091 btu/hr$

横壁 1 $A_{10} = 7.40 m^2 = 79.70 ft^2$

$R_{10} = 12,753 btu/hr$

$f_{10} = 0.95$

$R'_{10} = R_{10} \times 0.95 = 12,117 btu/hr$

横壁 2 $A_{11} = 0.64 m^2 = 6.90 ft^2$

$R_{11} = 1,517 btu/hr$

$f_{11} = 0.95$

$R'_{11} = R_{11} \times 0.95 = 1,441 btu/hr$

横壁 3 $A_{12} = 1.49 m^2 = 16.00 ft^2$

$R_{12} = 2,513 btu/hr$

$f_{12} = 0.91$

$R_{12} = R_{12} \times 0.91 = 2,287 btu/hr$

c. 床

床は圖に見る如く Ventilated hearth にして、床裏面の温度は第 3 圖に示す。

計算の都合上 i, ii, iii に分ちて行ふ

$A_{13} = 7.08 m^2 = 76.20 ft^2$

$R_{13} = 78,044 btu/hr$

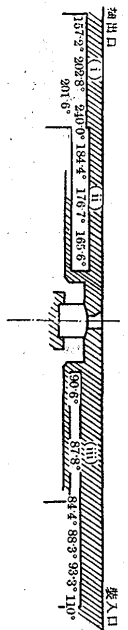
$f_{13} = 0.85$

$R'_{13} = R_{13} \times 0.85 = 66,337 btu/hr$

2. $A_{14} = 7.73 m^2 = 83.20 ft^2$

$R_{14} = 65,487 btu/hr$

$f_{14} = 0.85$



$$R'_{14} = R_{14} \times 0.85 = 55,664 \text{ btu/hr}$$

$$3. A_{15} = 13.87 \text{ m}^2 = 149.30 \text{ ft}^2$$

$$R_{15} = 33,771 \text{ btu/hr}$$

$$f_{15} = 0.88$$

$$R'_{15} = R_{15} \times 0.88 = 29,718 \text{ btu/hr}$$

d. Recuperator

1. 天床

$$\text{表面平均温度} = 133.3^\circ\text{C} = 272^\circ\text{F}$$

$$A_{16} = 18.64 \text{ m}^2 = 200.60 \text{ ft}^2$$

$$R_{16} = 87,668 \text{ btu/m}$$

$$f_{16} = 0.95$$

$$R'_{16} = R_{16} \times 0.95 = 83,284 \text{ btu/hr}$$

2. 前壁

$$\text{表面平均温度} = 202.2^\circ\text{C} = 396^\circ\text{F}$$

$$A_{17} = 14.44 \text{ m}^2 = 155.40 \text{ ft}^2$$

$$R_{17} = 158,590 \text{ btu/hr}$$

$$f_{17} = 0.95$$

$$R'_{17} = R_{17} \times 0.95 = 150,582 \text{ btu/hr}$$

3. 横壁

$$\text{赤煉瓦積部表面平均温度} = 72.8^\circ\text{C} = 163^\circ\text{F}$$

$$A_{18} = 9.03 \text{ m}^2 = 97.20 \text{ ft}^2$$

$$R_{18} = 16,248 \text{ btu/hr}$$

$$f_{18} = 0.74$$

$$R'_{18} = R_{18} \times 0.74 = 12,024 \text{ btu/hr}$$

$$\text{コンクリート部表面平均温度} = 45.0^\circ\text{C} = 113^\circ\text{F}$$

$$A_{19} = 30.21 \text{ m}^2 = 325.20 \text{ ft}^2$$

$$R_{19} = 17,448 \text{ btu/hr}$$

$$f_{19} = 0.74$$

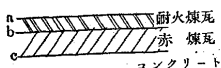
$$R'_{19} = R_{19} \times 0.74 = 12,912 \text{ btu/hr}$$

4. 爐間及び Recuperator 間の煉瓦積は兩側の狀況

同様に就き損失なしとせり。

5. 下底部

この部分は耐火煉瓦、赤煉瓦積となりてコンクリート基礎上に在るを以て計温し得ず。



故に横壁にて狀況の類似せる部分を探りて計算をなし温度を求めたるを以て實際に近きものと思ふ。

通路内を通る瓦斯温度より内部 (a) の温度を $550^\circ\text{C} = 1,020 \text{ F}$ とし、(c) を上記により $240.6^\circ\text{C} = 665^\circ\text{F}$ を求

め、この兩温度より (b) 部の温度 $510^\circ\text{C} = 950^\circ\text{F}$ を得たり。

此の狀況に於ける傳導度を求め次の式により計算をなす

$$Q = S \cdot C \cdot A (T_1 - T_A) \div D \text{ btu/hr}$$

Q: T°に於て床面積 A, ft² より流出する熱量 btu/hr

C: 傳導度 btu/(ft², hr, °F)/in thickness

D: 床面の最小の幅

S: 形に對する係數 = 長さ長方形に對して 0.312

(Trinks :—Industrial furnaces Vol. p. 91, 1934)

以上の如くして得たる

$$Q = 5,426 \text{ btu/hr}$$

同様にして空氣通路の温度を假定し

$$a = 200^\circ\text{F} = 93.3^\circ\text{C}$$

$$b = 187^\circ\text{F}$$

$$c = 130^\circ\text{F}$$

として求めし Q の値は

$$Q_2 = 474 \text{ btu/hr}$$

以上求めたる爐煉瓦積表面よりの全損失を合計せば

$$\text{天床 } R'_1 = 403,637 \text{ btu/hr} \quad R'_2 = 42,891 \text{ btu/hr}$$

$$R'_1 + R'_2 = 446,528 \text{ btu/hr}$$

$$\text{周壁 } R'_3 = 132,224 \text{ btu/hr} \quad R'_4 = 22,705 \text{ btu/hr}$$

$$R'_5 = 16,483 \text{ btu/hr} \quad R'_6 = 24,725 \text{ btu/hr}$$

$$R'_7 = 21,841 \text{ btu/hr} \quad R'_8 = 5,306 \text{ btu/hr}$$

$$R'_3 + R'_4 + R'_5 + R'_6 + R'_7 + R'_8 = 223,284 \text{ btu/hr}$$

空氣上り口その他

$$R'_9 = 7,091 \text{ btu/hr} \quad R'_{10} = 12,117 \text{ btu/hr}$$

$$R'_{11} = 1,441 \text{ btu/hr} \quad R'_{12} = 2,287 \text{ btu/hr}$$

$$R'_9 + R'_{10} + R'_{11} + R'_{12} = 22,936 \text{ btu/hr}$$

$$\text{床 } R'_{13} = 66,337 \text{ btu/hr} \quad R'_{14} = 55,664 \text{ btu/hr}$$

$$R'_{15} = 29,718 \text{ btu/hr}$$

$$R'_{13} + R'_{14} + R'_{15} = 151,719 \text{ btu/hr}$$

Recuperator

$$R'_{16} = 83,284 \text{ btu/hr} \quad R'_{17} = 150,583 \text{ btu/hr}$$

$$R'_{18} = 12,024 \text{ btu/hr} \quad R'_{19} = 12,912 \text{ btu/hr}$$

$$Q_1 = 5,426 \text{ btu/hr} \quad Q_2 = 474 \text{ btu/hr}$$

$$R'_{16} + R'_{17} + R'_{18} + R'_{19} + Q_1 + Q_2 = 264,701 \text{ btu/hr}$$

$$\text{全流出熱量} = \sum R' + \sum Q$$

$$= 446,528 \text{ btu} + 223,284 \text{ btu} + 22,936 \text{ btu}$$

$$+ 151,719 \text{ btu} + 264,701 \text{ btu} = 1,109,168 \text{ btu/hr}$$

$$= 279,510 \text{ kcal/hr} \text{ にして}$$

2) 爐壁に保有される熱量:—以上は作業中1時間當りの流出熱量を計算せるものなるも注意を要することは煉瓦の Rstorage loss of heat あることなり是に就きて計算を行ふ。

イ、天床 計算の便宜上 1.2.3 の3部に分つ 1.2 は絶縁煉瓦を用ひず。

1. 容積 = $587 m^3 = 207.33 ft^3 = V_1$

煉瓦 $1 ft^3$ に対する容積比熱 (Volume Specific heat)
 = $25 + 0.0044 T \dots \dots$ 耐火煉瓦に對して
 = $25 + 0.0044 \times 1,361$
 = 30.9884

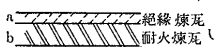
T_0 外部平均溫度 = $452^\circ F$
 T_i 内部平均 " = $2,270^\circ F$ } 平均 $1,361^\circ F$

熱容量 $Q_1 = 207.33 \times 30.9884 \times 1,361 = 8,744,180 \text{ btu}$

2. $V_2 = 1.39 m^3 = 49.08 ft^3$

Vol. sp. heat = $25 + 0.0044 \times \left(\frac{1889 + 398}{2} \right)$
 = 30.0336

$Q_2 = 49.08 \times 30.0336 \times 1,144 = 1,264,803 \text{ btu}$

3. 

T_i 内部平均溫度 = $1,589^\circ F$
 T_0 外部 " = $189^\circ F = 37^\circ C$

以上の溫度を基とし、傳導度その他より、界目の溫度を求むれば

$T_m = 835^\circ F$

㊸ 絶縁煉瓦部

$V_3 = 1.01 m^3 = 35.58 ft^3$

Vol. sp. heat = $6.8 + 0.0012 T \dots \dots$ 絶縁煉瓦に對し
 = $6.8 + 0.0012 \times \left(\frac{189 + 835}{2} \right)$
 = 7.4144

$Q_3 = 35.58 \times 7.4144 \times 512$
 = $135,066 \text{ btu}$

㊹ 耐火煉瓦部

$V_4 = 3.63 m^3 = 128.11 ft^3$

Vol. sp. h. = $25 + 0.44 \times \left(\frac{1,589 + 835}{2} \right) = 30.3328$
 $Q_4 = 128.11 \times 30.3328 \times 1,212$
 = $4,709,759 \text{ btu}$

ロ、横壁

瓦斯の天床面に於ける溫度は第1圖に示すとく。

$1,443^\circ C \cdot 1,305.5^\circ C \cdot 1,147.1^\circ C \cdot 917.3^\circ C \cdot 812.7^\circ C$
 即ち $2,630^\circ F \cdot 2,345^\circ F \cdot 1,990^\circ F \cdot 1,610^\circ F \cdot 1,460^\circ F$
 天床に於ける計溫位置と略同様の位置に於て横の覗穴より
 長き管を挿入し床上の瓦斯溫度を測定し。

$1,443^\circ C \cdot 1,285.0^\circ C \cdot 1,087.8^\circ C \cdot 876.6^\circ C \cdot 793.3^\circ C$
 即ち $2,630^\circ F \cdot 2,345^\circ F \cdot 1,990^\circ F \cdot 1,610^\circ F \cdot 1,460^\circ F$
 故に横壁の平均は $2,630^\circ F \cdot 2,363^\circ F \cdot 2,044^\circ F \cdot 1,646^\circ F \cdot 1,478^\circ F$ を得たり。

1. 瓦斯噴出口 → 吸込口

$V_5 = 292 m^3 = 103.08 ft^3$

T_i 平均 = $2,245^\circ F$
 T_0 平均 = $387^\circ F$ } 平均 $1,316^\circ F$

Vol. sp. h. = $25 + 0.0044 \times 1,316 = 30.7900$

$Q_5 = 103.08 \times 30.79 \times 1,316 = 4,176,760 \text{ btu}$

2. Recuperator 吸込口 → 装入口

$V_6 = 3.09 m^3 = 109.21 ft^3$

T_i 平均 = $1,623^\circ F$
 T_0 平均 = $223^\circ F$ } 平均 $923^\circ F$

Vol. sp. h. = $25 + 0.0044 \times 923 = 29.0612$

$Q_6 = 109.21 \times 29.0612 \times 923 = 2,929,390 \text{ btu}$

然るに壁に覗穴あれば、是だけ減ずるを要す。

$-V_7 = -0.27 m^3 = -9.49 ft^3$

$-Q_7 = -309,149 \text{ btu}$

3. 扉

$V_8 = 0.51 m^3 = 18.13 ft^3$

T_i 平均 = $1,957^\circ F$
 T_0 平均 = $402^\circ F$ } $1,180^\circ F$

Vol. sp. h. = $25 + 0.0044 \times 1,180 = 30.1920$

$Q_8 = 18.13 \times 30.192 \times 1,180 = 135,617 \text{ btu}$

4. 爐間隔壁煉瓦積

(i) 噴出口 → キュペレーター → 吸込口

㊸ 耐火煉瓦 $V_9 = 1.92 m^3 = 67.66 ft^3$

T_i 平均 $\dots = 2,245^\circ F$
 T_0 平均 $\dots = 348^\circ F$ } 平均 $1,297^\circ F$

Vol. sp. heat = $25 + 0.0044 \times 1,297 = 30.7070$

$Q_9 = 67.66 \times 30.7070 \times 1,297$
 = $2,694,533 \text{ btu}$

㊹ クロム煉瓦 $V_{10} = 1.66 m^3 = 58.54 ft^3$

電氣冷却をせず $T_m = 2,245^\circ F$ とす

Vol. sp. h. = $34 + 0.0036 \times 2,245 = 42.082$

$$Q_{10} = 58.54 \times 42.082 \times 2,245 = 5,530,135 \text{ btu}$$

$$V_{12} = 1.75 \text{ m}^3 = 61.73 \text{ ft}^3$$

(ii) レキペレーター吸込口 → 装入口

$$T_m = 1,463^\circ\text{F}$$

② 空気により爐面を冷却せる部分

$$\text{Vol. sp. h} = 30.4372$$

$$V_{11} = 1.18 \text{ m}^3 = 41.67 \text{ ft}^3$$

$$Q_{12} = 6,173 \times 30.4372 \times 1,463 = 2,748,816 \text{ btu}$$

$$\begin{matrix} T_i = 1,890^\circ\text{F} \\ T_o = 330^\circ\text{F} \end{matrix} \left. \vphantom{\begin{matrix} T_i \\ T_o \end{matrix}} \right\} \text{平均 } 1,110^\circ\text{F}$$

ハ、床

$$\text{Vol. sp. heat} = 29.8840$$

煉瓦の厚さ異なるため 1, 2, 3, 4, 5 の 5 に分ち計算す。

$$Q_{11} = 41.67 \times 29.884 \times 1,110 = 1,382,245 \text{ btu}$$

1, 2 は耐火煉瓦及びクロム煉瓦より成り。

3 はクロム煉瓦

⑤ 空気により冷却せざる部分

4, 5 は耐火煉瓦、絶縁煉瓦、赤煉瓦より成る。

1. クロム煉瓦

耐火煉瓦

$$V_{13} = 1.61 \text{ m}^3 = 56.69 \text{ ft}^3$$

$$V_{14} = 1.61 \text{ m}^3 = 56.69 \text{ ft}^3$$

$$\begin{matrix} T_m = 1,645^\circ\text{F} \\ T_i = 2,446^\circ\text{F} \end{matrix} \left. \vphantom{\begin{matrix} T_m \\ T_i \end{matrix}} \right\} 2,045^\circ\text{F}$$

$$\begin{matrix} T_m = 1,645^\circ\text{F} \\ T_o = 395^\circ\text{F} \end{matrix} \left. \vphantom{\begin{matrix} T_m \\ T_o \end{matrix}} \right\} 1,020^\circ\text{F}$$

$$\text{Vol. sp. h} = 34 + 0.0036 \times 2045 = 41.362$$

$$\text{Vol. sp. h} = 25 + 0.0044 \times 10.20 = 29.4880$$

$$Q_{13} = 56.69 \times 41.362 \times 2045 = 4,795,300 \text{ btu}$$

$$Q_{14} = 1,713,294 \text{ btu}$$

2. クロム煉瓦

耐火煉瓦

$$V_{15} = 1.89 \text{ m}^3 = 66.63 \text{ ft}^3$$

$$V_{16} = 1.57 \text{ m}^3 = 55.53 \text{ ft}^3$$

$$\begin{matrix} T_i = 2,185^\circ\text{F} \\ T_m = 1,400^\circ\text{F} \end{matrix} \left. \vphantom{\begin{matrix} T_i \\ T_m \end{matrix}} \right\} \text{平均 } 1,792^\circ\text{F}$$

$$\begin{matrix} T_m = 1,400^\circ\text{F} \\ T_o = 350^\circ\text{F} \end{matrix} \left. \vphantom{\begin{matrix} T_m \\ T_o \end{matrix}} \right\} \text{平均 } 875^\circ\text{F}$$

$$\text{Vol. sp. h} = 34 + 0.0036 \times 1792 = 40.4512$$

$$\text{Vol. sp. h} = 25 + 0.0044 \times 875 = 28.8500$$

$$Q_{15} = 4,830,350 \text{ btu}$$

$$Q_{16} = 1,401,739 \text{ btu}$$

3. $V_{17} = 2.00 \text{ m}^3 = 70.71 \text{ ft}^3$

$$T_m = 19.15^\circ\text{F}$$

$$\text{Vol. sp. h} = 34 + 0.0036 \times 1915 = 40.894$$

$$Q_{17} = 5,537,433 \text{ btu}$$

4. 耐火煉瓦

絶縁煉瓦

赤煉瓦

$$V_{18} = 1.57 \text{ m}^3 = 55.46 \text{ ft}^3$$

$$V_{19} = 0.785 \text{ m}^3 = 27.73 \text{ ft}^3$$

$$V_{20} = 1.64 \text{ m}^3 = 57.77 \text{ ft}^3$$

$$\begin{matrix} T_i = 1,540^\circ\text{F} \\ T_{m1} = 1,270^\circ\text{F} \end{matrix} \left. \vphantom{\begin{matrix} T_i \\ T_{m1} \end{matrix}} \right\} \text{平均 } 1,405^\circ\text{F}$$

$$\begin{matrix} T_{r1} = 1,270^\circ\text{F} \\ T_{m2} = 750^\circ\text{F} \end{matrix} \left. \vphantom{\begin{matrix} T_{r1} \\ T_{m2} \end{matrix}} \right\} \text{平均 } 1,010^\circ\text{F}$$

$$\begin{matrix} T_{m3} = 750^\circ\text{F} \\ T_o = 193^\circ\text{F} \end{matrix} \left. \vphantom{\begin{matrix} T_{m3} \\ T_o \end{matrix}} \right\} \text{平均 } 472^\circ\text{F}$$

$$\text{Vol. sp. h} = 25 + 0.0044 \times 1,405 = 31.1820$$

$$\text{Vol. sp. h} = 6.8 + 0.0012 \times 1,010 = 8.024$$

$$\text{Vol. sp. h} = 24$$

$$Q_{18} = 2,429,758 \text{ btu}$$

$$Q_{19} = 224,391 \text{ btu}$$

$$Q_{20} = 654,419 \text{ btu}$$

5. 耐火煉瓦

絶縁煉瓦

赤煉瓦

$$V_{21} = 1.01 \text{ m}^3 = 35.65 \text{ ft}^3$$

$$V_{22} = 1.01 \text{ m}^3 = 35.65 \text{ ft}^3$$

$$V_{23} = 3.11 \text{ m}^3 = 109.93 \text{ ft}^3$$

$$\begin{matrix} T_i = 1,335^\circ\text{F} \\ T_{m1} = 1,225^\circ\text{F} \end{matrix} \left. \vphantom{\begin{matrix} T_i \\ T_{m1} \end{matrix}} \right\} \text{平均 } 1,280^\circ\text{F}$$

$$\begin{matrix} T_{m1} = 1,225^\circ\text{F} \\ T_{m2} = 815^\circ\text{F} \end{matrix} \left. \vphantom{\begin{matrix} T_{m1} \\ T_{m2} \end{matrix}} \right\} \text{平均 } 1,020^\circ\text{F}$$

$$\begin{matrix} T_{m2} = 815^\circ\text{F} \\ T_o = 202^\circ\text{F} \end{matrix} \left. \vphantom{\begin{matrix} T_{m2} \\ T_o \end{matrix}} \right\} \text{平均 } 509^\circ\text{F}$$

$$\text{Vol. sp. h} = 30.62$$

$$\text{Vol. sp. h} = 8.024$$

$$\text{Vol. sp. h} = 24$$

$$Q_{21} = 1,397,879 \text{ btu}$$

$$Q_{22} = 291,776 \text{ btu}$$

$$Q_{23} = 1,342,905 \text{ btu}$$

=、Recuperator

1. 吸込口

クロム煉瓦	赤煉瓦
$V_{24} = 0.51 m^3 = 18.11 ft^3$	$V_{25} = 0.51 m^3 = 18.11 ft^3$
$T_i = 1,910^\circ F$	$T_m = 1,445^\circ F$
$T_m = 1,445^\circ F$	$T_0 = 330^\circ F$
} 1,677°F } 888°F	
Vol. sp. h = 40.0408	Vol. sp. h = 24
$Q_{24} = 913,218 \text{ btu}$	$Q_{25} = 386,102 \text{ btu}$

2. 天床

㊸ 瓦斯通路

耐火煉瓦	赤煉瓦
$V_{26} = 0.53 m^3 = 18.70 ft^3$	$V_{27} = 0.47 m^3 = 16.88 ft^3$
$T_i = 1,800^\circ F$	$T_m = 1,250^\circ F$
$T_m = 1,250^\circ F$	$T_0 = 365^\circ F$
} 1,525°F } 808°F	
Vol. sp. h = 31.700	Vol. sp. h = 24
$Q_{26} = 904,292 \text{ btu}$	$Q_{27} = 327,336 \text{ btu}$

㊹ 空気通路

耐火煉瓦	赤煉瓦
$V_{28} = 0.58 m^3 = 20.42 ft^3$	$V_{29} = 0.52 m^3 = 18.44 ft^3$
$T_i = 566^\circ F$	$T_m = 420^\circ F$
$T_m = 420^\circ F$	$T_0 = 197^\circ F$
} 493°F } 309°F	
Vol. sp. h = 27.169	Vol. sp. h = 24
$Q_{28} = 273,408 \text{ btu}$	$Q_{29} = 136,308 \text{ btu}$

3. 前壁

瓦斯通路	$V_{30} = 0.59 m^3 = 20.77 ft^3$
$T_i = 1,410^\circ F$	$T_0 = 520^\circ F$
} 965°F	
Vol. sp. h = 25 + 0.0044 × 965 = 29.246	
$Q_{30} = 586,178 \text{ btu}$	
空気通路	$V_{31} = 0.64 m^3 = 22.69 ft^3$
$T_i = 365^\circ F$	$T_0 = 165^\circ F$
} 265°F	
Vol. sp. h = 26.1484	
$Q_{31} = 154,878 \text{ btu}$	

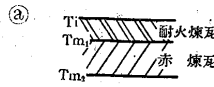
4. 隔壁

此れは瓦斯、空気通路間の隔壁を指す。

$V_{32} = 8.08 m^3 = 285.62 ft^3$	
$T_{i1} = 1,409^\circ F$ 平均	$T_{i2} = 457^\circ F$ 平均
} 933°F	
Vol. sp. h = 25 + 0.0044 × 933 = 29.1052	

$Q_{32} = 7,756,048 \text{ btu}$

5. 下底部 耐火煉瓦、赤煉瓦のみ計算す。



㊺ 瓦斯通路

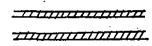
耐火煉瓦	赤煉瓦
$V_{33} = 0.35 m^3 = 12.25 ft^3$	$V_{34} = 0.85 m^3 = 30.26 ft^3$
$T_i = 1,020^\circ F$	$T_{m1} = 950^\circ F$
$T_{m1} = 950^\circ F$	$T_{m2} = 665^\circ F$
} 988°F } 808°F	
Vol. sp. h = 29.3472	Vol. sp. h = 24
$Q_{33} = 355,186 \text{ btu}$	$Q_{34} = 586,880 \text{ btu}$

㊻ 空気通路

耐火煉瓦	赤煉瓦
$V_{35} = 0.38 m^3 = 13.36 ft^3$	$V_{36} = 0.93 m^3 = 32.96 ft^3$
$T_i = 200^\circ F$	$T_{m1} = 187^\circ F$
$T_{m1} = 187^\circ F$	$T_{m2} = 130^\circ F$
} 194°F } 159°F	
Vol. sp. h = 25.4092	Vol. sp. h = 24
$Q_{35} = 31,570 \text{ btu}$	$Q_{36} = 125,882 \text{ btu}$

6. Recuperator 間隔壁

7. 各通路上下間の隔壁



㊼ 瓦斯通路間

$V_{38} = 1.57 m^3 = 55.62 ft^3$	$V_{39} = 1.75 m^3 = 60.78 ft^3$
$T = 1,510^\circ F$ 平均	$T = 406^\circ F$
Vol. sp. h = 31.204	Vol. sp. h = 26.7864
$Q_{38} = 2,620,694 \text{ btu}$	$Q_{39} = 661,000 \text{ btu}$

㊽ 電気通路間

8. Recuperator 兩壁の耐火煉瓦積のみ

$Q_{40} = 895,172 \text{ btu}$

以上は作業時に於ける Storage loss を示せるものにして、比熱は煉瓦 1/ft³ に對する容積比熱をとる

即ち 耐火煉瓦に對し	25 + 0.0044 T
クロム煉瓦に對し	34 + 0.0036 T
絶縁煉瓦に對し	6.8 + 0.0012 T

是等の Storage loss を合計して示せば次の如し。

天床	14,834,353 btu = 3,738,257 kcal
横壁	6,797,001 btu = 1,712,844 kcal
爐間隔壁	12,355,729 btu = 3,113,644 kcal
床	24,619,244 btu = 6,204,049 kcal
Recuperator	17,058,632 btu = 4,298,775 kcal
計	75,684,959 btu = 19,067,569 kcal

然るに5週間に就て1週間加熱時間を求むるに 157.43 時間となり、1時間當りの Storage loss を求むれば
 $19,067,569 \text{ kcal} \div 157.43 = 121,117 \text{ kcal/hr} \dots (1)$
 となる。

次に日曜日1班初めに瓦斯止をなしたる後、次の瓦斯通入迄の冷却状態を調べるため、爐内面に接し計温装置を取付け最後の爐内面温度を求めし所、次の結果を得たり。

(1) 鋼塊抽出天床	(1)-(3) 間	(3) Recuperator 吸込口天床	(3)-(5) 間	(5) 装入口天床
490°C	630°C	650°C	590°C	405°C

且表面温度を計温し、前回同様にして冷却時の各部 Storage loss を求めたる結果は

天 横 爐 間 隔 壁 床	レキュペレーター	計
8,208,687 btu = 2,068,589 kcal	3,550,079 btu = 894,520 kcal	37,502,995 btu = 9,450,755 kcal
7,797,012 btu = 1,964,847 kcal	12,086,955 btu = 3,045,913 kcal	
5,860,262 btu = 1,476,786 kcal		

この値を 157.43 にて割れば1時間當り熱量を得
 即ち $9,450,755 \text{ kcal} \div 157.43 = 60,031 \text{ kcal/hr} \dots (2)$
 熱損失となるのは(1)-(2)にして

$$121,117 \text{ kcal/hr} - 60,031 \text{ kcal/hr} = 61,086 \text{ kcal/hr}$$

この Storage loss は瓦斯の總熱量に對して 221% となる

9. Recuperator その他による回収熱

加熱に要する空気は $2,442.63 \text{ m}^3/\text{hr}$ にして、送風機により送られる空気量は Pitot tube により測定の結果 $2,190.5 \text{ m}^3/\text{hr}$ にして、

(1) 此の空氣が先づ爐間利用により、爐壁よりの熱を回收し温度を $40^\circ\text{C} \rightarrow 57^\circ\text{C}$ 迄豫熱せられる。

この豫熱することによりて回收せられし熱量は

$$Q (= 45,980 \text{ btu}) = 11,587 \text{ kcal/hr}$$

(2) 57°C に豫熱せられし電氣は更に Recuperator により 359°C に熱せらるる空氣 1 m^3 が $57^\circ\text{C} \rightarrow 359^\circ\text{C}$ に熱せられると顯熱 104.39 kcal/m^3 となり。

$2,190.5 \text{ m}^3$ の空氣の有する熱量は

$$104.39 \text{ kcal/m}^3 \times 2,190.5 \text{ m}^3 = 228,666 \text{ kcal/hr}$$

(3) 外氣の温度は 27°C にして $27^\circ\text{C} \rightarrow 40^\circ\text{C}$ への 1 m^3 に對する顯熱は 1 m^3 に對して 4.04 kcal/m^3

$$2,190.5 \text{ m}^3/\text{hr} \text{ に對して } 8,849 \text{ kcal}$$

以上 第一、二、三項にて求めし熱量の總和は回收熱となるものなり。

$$\text{即ち } 11,587 \text{ kcal} + 228,666 \text{ kcal} + 8,849 \text{ kcal} = 249,102 \text{ kcal}$$

10. 爐の熱清算

以上求めし熱量を綜合し、爐に於ける熱的關係を求む。

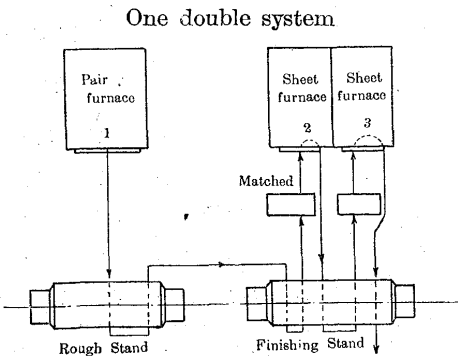
入 熱		出 熱	
瓦斯發熱量	2,549,110 kcal	鋼塊加熱に要する熱量	1,033,800 kcal
瓦斯顯熱	218,704 kcal	鋼滓の持去る熱量	49,282 kcal
空氣顯熱	256,051 kcal	廢氣瓦斯の持去る熱量	951,461 kcal
		冷却水の持去る熱量	384,884 kcal
	3,023,865 kcal	扉開閉に於ける輻射損失熱	3,133 kcal
	100.00%	扉隙間よりの漏瓦斯による損失熱	55,137 kcal
		爐體より失ふ熱量	340,596 kcal
		燃焼瓦斯の Recuperator に與へる熱量	363,301 kcal
			105.83%
			77.62%

V. 薄板工場シート及びシートバー加熱爐の熱分布に就て

薄板課 技師 今村貞夫 大山良一

1. 薄板工場シートバー加熱爐

熱板壓延機に附隨すべき加熱爐は荒爐 (Pair furnace) と仕上爐 (Sheet furnace) より成り、シートバー (Sheet bar)



を先づ荒爐にて約 $850^\circ\text{C} \sim 900^\circ\text{C}$ にて加熱し2枚宛、荒ロール (Roughing roll) に於て一回壓延せる後仕上ロールに送り壓延をなす、斯くして壓延したるものを仕上爐に送り加熱をなし再び仕上ロール (Finishing roll) にて一回壓延し再度仕上爐に入れ 850°C 内外に加熱し仕上ロールにて壓延し壓延を終る。

その作業順序を圖示すれば右圖の如し。薄板工場第一、二の2工場に分れ Stand 25 基にして附隨する加熱爐は荒、仕上爐各 25 基あり、而して 23 基分(1對)は薄板發