

13 伝熱, 熱利用

13.1 伝熱の算式諸表

13.1.1 境膜係数に関する無次元数値関係

境膜伝熱係数に関する諸因子, すなわち流体の物性, 流動状態, 伝熱面の形状などと, 境膜係数との関係は実験によるつぎのような無次元数値関係あり,

$$\text{ヌッセルト数 } N_u = \frac{hD}{\lambda}, \quad \text{レイノルズ数 } R_e = \frac{Du\rho}{\mu} = \frac{DG}{\mu},$$

$$\text{プラントル数 } P_r = \frac{c_p \mu}{\lambda}, \quad \text{グラスホッフ数 } G_r = \frac{gD^3 \rho^2 \beta \Delta t}{\mu^2}$$

$$\text{自然対流垂直平板の } G_r = \frac{gl^3 \beta \Delta t}{\nu^2}$$

$$\text{自然対流垂直平板気体の } G_r = \frac{gl^3 \Delta t}{\nu^2 T}$$

ここで, h : 境膜伝熱係数 [kcal/m²h°C], D : 直径 [m], λ : 熱伝導率 [kcal/mh°C] u : 線速度 [m/h], ρ : 密度 [kg/m³], μ : 粘性係数 [kg/mh], G : 質量速度 [kg/m²h], c_p : 定圧比熱 [kcal/kg°C], g : 重力加速度 [m/h²], [m/s²], β : 体膨張係数 1/°C, 気体 $\beta = \frac{1}{T}$, Δt : 温度差 [°C], ν : 流体の動粘性係数 $= \frac{\mu}{\rho}$ [m²/s], l : 垂直長さ [m]

表 13.1 流体の種類による熱通過率 K

流体の種類	$K(U)$ [kcal/m ² h°C]	摘 要
液体と液体	25~ 50	層流, 粘い液の自然対流
	100~ 250	粘い液の強制対流
	120~ 300	水の自然対流
	250~ 800	水の乱流
	800~1500	水の強制対流
ガスと液体	5~ 15	燃焼ガス自然対流 (温水ラジエータ)
	10~ 50	燃焼ガス強制対流 (エコノマイザ, ボイラ)
ガスとガス	3~ 10	自然対流ラジエータ
	10 ~ 30	強制通風空気予熱器, 蒸気過熱管

著者紹介

大藤恒久（おおとう つねひさ）

1911年 広島県に生れる。籍名 勉（つとむ）

1932年 徳島高等工業学校機械工学科卒業

紡機製造(株)，三和動熱工業(株)，東レ，エンジニアリング(株)嘱託技術士を経て現在技術士事務所開業

廃棄物焼却炉－計画と設計

1976年4月20日 第1版発行

1993年6月10日 第2版発行

1995年4月20日 第2版第2刷

著者 大藤恒久（1995年）

発行者 下出泰照

発行所 株式会社 明現社

東京都中野区野方4-42-14（〒165）

電話（03）3389-4501

振替講座00130-7-14314

装幀 神田昭夫

印刷・太洋社 製版・中村製版 製本・濱製本

検印廃止 Printed in Japan

無断転載を禁ず

ISBN 4-8388-2805-5 C3051