

1. 基本単位

(1) 力 [Kg][kgf]

$$1\text{Kg} = 1\text{kgf} = 9.80665\text{N} = 9.8\text{N}$$

$$1\text{N} = 1\text{kg}\cdot\text{m}/\text{sec}^2 = 10^5\text{ dyne}$$

$$1\text{dyne} = 1\text{g}\cdot\text{cm}/\text{sec}^2 = 10^{-5}\text{ N}$$

(2) 圧力 [Pa]

$$1\text{bar} = 0.1\text{MPa} = 10^5\text{Pa}$$

$$1\text{Pa} = 1\text{N}/\text{m}^2$$

$$1\text{MPa} = 1\text{N}/\text{mm}^2 = 10^6\text{ Pa}$$

$$1\text{bar} = 10^5\text{ Pa}$$

(3) 粘度 [P]

$$1\text{cP} = 1\text{mPa}\cdot\text{sec} = 1/10^3\text{Pa}\cdot\text{sec}$$

$$1\text{P} = 1 \left[\frac{\text{dyn}/\text{cm}^2}{(\text{cm}/\text{sec})/\text{cm}} \right]$$

$$1\text{P} = \frac{1}{10}\text{N}\cdot\text{sec}/\text{m}^2 = \frac{1}{10}\text{Pa}\cdot\text{sec}$$

(4) 動粘性係数 [m2/sec]

$$1\text{St} = 1\text{cm}^2/\text{sec} \quad 1\text{cSt} = 1\text{mm}^2/\text{sec}$$

$$1\text{P} = 1 \left[\frac{\text{dyn}/\text{cm}^2}{(\text{cm}/\text{sec})/\text{cm}} \right]$$

$$1\text{P} = \frac{1}{10}\text{N}\cdot\text{sec}/\text{m}^2 = \frac{1}{10}\text{Pa}\cdot\text{sec}$$

2. 粘度と剪断応力

(1) 粘度は流体内部における滑りに対する抵抗力

τ : 剪断応力 [dyne/cm²] μ : 粘度 [kg/m-sec][poise]

y : 流れに直角方向長さ [m] u : 速度 [m/sec]

ν : 動粘性係数 [m²/sec] ρ : 密度 [kg/m³]

$$\tau = \mu \frac{du}{dy}$$

$$\nu = \frac{\mu}{\rho}$$

1. 圧縮機

(1) 吸込流量 Q_s [m³/h]

Z: 圧縮係数 [-] MW: 分子量 [-]

G: 流量 [kg/h]

P_s : 吸込圧力 [kg/cm²abs] T_s : 吸込温度 [deg.C]

$$Q_s = Z \times \left(22.414 \times \frac{G}{MW} \right) \times \left(\frac{1.033}{P_s} \right) \times \left(\frac{273.15 + T_s}{273.15} \right)$$

(2) ポリトロピックヘッド H_p [m]

Z: 圧縮係数 [-] MW: 分子量 [-]

P_s : 吸込圧力 [kg/cm²abs] P_d : 吐出圧力 [kg/cm²abs]

T_s : 吸込温度 [deg.C]

CR: 圧縮比 [-]

k: 比熱比

eff_p : ポリトロピック効率

$$H_p = \left(Z \times \frac{848}{MW} \right) \times (273.15 + T_s) \times \frac{\left(\frac{P_d}{P_s} \right)^B - 1}{B}$$
$$B = \frac{k - 1}{k \times eff_p}$$

(3) 吐出温度 T_d [deg.C]

P_s : 吸込圧力 [kg/cm²abs] P_d : 吐出圧力 [kg/cm²abs]

T_s : 吸込温度 [deg.C]

$$T_d = (273.15 + T_s) \times \left(\frac{P_d}{P_s} \right)^B - 273.15$$

(4) 軸馬力 BHP [kW]

G: 流量 [kg/h] H_p : ヘッド [m]

eff_p : ポリトロピック効率 eff_m : 機械効率 (98%)

$$BHP = \frac{G \times H_p}{102 \times 3600 \times eff_p \times eff_m}$$

2. ポンプ

(1) 軸馬力 BHP [kW]

Q: 流量 [m³/h] H: ヘッド [m]

ρ : 密度 [kg/m³] eff: ポンプ効率

$$BHP = \frac{\rho * Q * H}{102 * 3600 * eff}$$

(2) 比較回転度 N_s [-]

n: 回転数 [rpm] H: ヘッド [m]

Q: 流量 [m³/sec]

$$N_s = \frac{n\sqrt{Q}}{H^{3/4}}$$