

133. 火力発電の計算

汽力発電所の定格出力500[MW]、発電端熱効率40[%]

重油の発熱量44000[kJ/kg] (潜熱の影響は無視)

重油の化学成分: 炭素(原子量12)85%, 水素(原子量1)15%

空気の酸素濃度21% (酸素の原子量16)

(問) 定格出力で1時間運転した時、燃料を完全燃焼させるために必要な理論空気量[m³]を求めよ

(解) $500 \times 10^3 [\text{kW}] \times 3600 [\text{s}] = 44000 [\text{kJ/kg}] \times m \times 10^3 [\text{kg}] \times 0.4$

消費する燃料重量 $m \cong 102.27 [\text{t}]$



燃焼に必要な酸素量 $A' = \left(\frac{0.85m \times 10^6}{12} [\text{mol}] + \frac{0.15m \times 10^6}{4} [\text{mol}] \right) \times 22.4 [\text{l/mol}]$

$1 [\text{l}] = 10^{-3} [\text{m}^3] \quad \cong 2.427m \times 10^6 [\text{l}] = 2427m [\text{m}^3]$

理論空気量 $A = \frac{A'}{0.21} \cong 11556m \cong 1.182 \times 10^6 [\text{m}^3]$

出力125[MW]の火力発電所を60日運転した時、発熱量36000[kJ/kg]の燃料油を24000[t]消費した

所内率: 発生電力量の内、発電所の運転に用いる割合

発電所の熱効率30[%]、所内率3[%]

(問) 設備利用率[%]と送電端電力量[MW·h]を求めよ

(解) 設備利用率 = $\frac{\text{発生電力量}}{\text{認可出力} \times \text{運転時間}}$ 分子と分母を3600で割り、
[kW·s]を[kW·h]に変える

$= \frac{36000 [\text{kJ/kg}] \times 24000 \times 10^3 [\text{kg}] \times 0.3}{125 \times 10^3 [\text{kW}] \times 60 \times 24 \times 3600 [\text{s}]} = \frac{72000 \times 10^3 [\text{kW} \cdot \text{h}]}{180000 \times 10^3 [\text{kW} \cdot \text{h}]} = 0.4 \rightarrow 40 [\%]$

送電端電力 = 発生電力量 $\times (1 - \text{所内率})$

$= 72000 [\text{MW} \cdot \text{h}] \times (1 - 0.03) = 69840 [\text{MW} \cdot \text{h}]$

