

4.

(1) 移動時間 t での吊り荷の速度 v は加速度を a [m] 初速度を 0 とすると式 3-16 から

$$v = at$$

そのときの胴巻きの角速度 ω [rad/s] は式 3-26 から

$$\begin{aligned} v &= r\omega \\ \omega &= \frac{v}{r} \\ &= \frac{at}{r} \end{aligned}$$

したがって、胴巻きの回転数 n_f は

$$\begin{aligned} n_f &= \frac{60}{2\pi} \omega \\ &= \frac{60}{2\pi} \frac{at}{r} \end{aligned}$$

 n_f に減速比 N をかけると電動機の回転数 n_M になるので

$$\begin{aligned} n_M &= Nn_f \\ &= N \frac{60}{2\pi} \frac{at}{r} \end{aligned}$$

 $r = d/2 = 0.5$ m, $a = 0.4$ m/s², $N = 10$, 時間 $t = 5$ sec を代入する.

$$\begin{aligned} n_M &= 10 \times \frac{60}{2\pi} \frac{0.4 \times 5}{0.5} \\ &= 382.0 \text{ min}^{-1} \end{aligned}$$

(2) 質量 $m = 50$ kg, 胴巻きの直径 $d = 1$ m, 伝達効率 $\eta = 0.77$. 式 14-8 から電動機が発生すべきトルク T_M [siN.m] は

$$\begin{aligned} T_M &= \frac{gmd}{2\eta N} \\ &= \frac{9.8 \times 50 \times 1}{2 \times 0.77 \times 10} \\ &= 31.8 \text{ N m} \end{aligned}$$

加速に必要なトルク T_A N m は電動機の慣性モーメントを 0 とすると, 式 14-11, 14-12 から

$$\begin{aligned} T_A &= \frac{I'_W}{\eta} \frac{2\pi n_M}{60t} \\ &= \frac{m}{N^2} \left(\frac{d}{2}\right)^2 \frac{1}{\eta} \frac{2\pi n_M}{60t} \\ &= \frac{50}{10^2} \left(\frac{1}{2}\right)^2 \frac{1}{0.77} \frac{2\pi \times 382.0}{60 \times 5} \\ &= 1.30 \text{ N m} \end{aligned}$$

加速区間に必要なトルク T_N [N m] は式 14-13 から

$$T_N = T_M + T_A = 31.8 + 1.30 = 33.1 \text{ N m}$$

(3) 最大動力 P [W] は

$$\begin{aligned} P &= T_N \omega_M \\ &= T_N \frac{atN}{r} \\ &= 33.1 \times \frac{0.4 \times 5 \times 10}{0.5} \\ &= 1324 \text{ W} \end{aligned}$$