

Вариант 17.

ДЗ №1

10.10.2024

Подбор двигателя.

Определение расчётной мощности электродвигателя.

$$P_p \geq \frac{P_H}{\eta_0}, \quad P_H = M_H \cdot \omega_{\text{вх}} = M_{\text{вх}} \cdot \frac{n \cdot n_{\text{вх}}}{30} = 0,1 \cdot \frac{10 \cdot 10}{20} = 0,105 \text{ Вт}$$

Для $\eta_0 = 0,8$ $P_p \geq 0,131 \text{ Вт}$

$$\xi = 2,5 \dots 5$$

Δ ак!

$$P_p \cdot \xi_{\min} \leq P_T \leq P_p \cdot \xi_{\max}$$

$$0,131 \cdot 2,5 \leq P_T \leq 0,131 \cdot 5$$

$$0,32815 \leq P_T \leq 0,6525$$

Подходим двигатель ПТ - 0,5 А*

пересмотр!

$$M_{\text{ном}} \geq M_{\Sigma \text{прив}} = M_{\text{стприв}} + M_{\text{двприв}}$$

$$M_{\text{стприв}} = \frac{M_{\text{вх}}}{i_0 \eta_0}, \quad i_0 = \frac{n_{\text{гб}}}{n_{\text{вх}}} = \frac{14000}{10} = 1400$$

пересчитываем!

$$M_{\text{стприв}} = \frac{12 \cdot 1}{1400 \cdot 0,8} = 0,01 \text{ Н.м}$$

$$M_{\text{двприв}} = \left[(1 + K_M) \gamma_p + \frac{\gamma_H}{i_0^2} \right] E_H \cdot i_0 = \left[(1 + 0,5) \cdot 0,0013 + \right.$$

$$\left. + \frac{1}{1400^2} \right] \cdot 2 \cdot 1400 = 5,46 \text{ Н.м}$$

$$M_{\Sigma} = 0,01 + 5,46 = 5,47; \quad M_H = 6,5 > M_{\Sigma} = 5,47 \Rightarrow \text{подходит}$$

Кинематический расчёт

$$n = 1,25 \cdot \lg i_0 = 5,82 \approx 6 \text{ (м.к. число ступеней число)}$$

$$i_{cp} = \sqrt[n]{i_0} = \sqrt[6]{1400} = 3,34$$

$$i_{12} = i_{34} = i_{56} = i_{78} = i_{910} = i_{1112} = 3,34$$

$$z_1 = z_3 = z_5 = z_7 = z_9 = z_{11} = 20$$

$$z_2 = z_4 = z_6 = z_8 = z_{10} = z_{12} = 67$$

$$z_1 = 20, \text{ тогда } z_2 = 20 \cdot 3,34 \approx 67 \text{ и т.д.}$$

$$i_{cp} = \left(\frac{z_{12}}{z_{11}} \right)^n = \left(\frac{67}{20} \right)^6 = 1413$$

$$\Delta i = \left| \frac{1400 - 1413}{1400} \right| \cdot 100\% = 0,9\% < 5\%, \text{ ок}$$

Двигатель ДГ-0,5 А

$$P_H = 0,5 \text{ Вт}$$

$$M_{ном} = 6,5 \cdot 10^{-2} \text{ Н.см} = 0,065 \text{ Н.см} \approx 6,5 \text{ Н.см}$$

$$M_n = 12 \cdot 10^{-2} \text{ Н.см} = 1,2 \text{ Н.см} \approx 12 \text{ Н.см}$$

$$n_{ном} = 14000 \text{ об/мин}$$

$$J_p = 13 \cdot 10^{-4} \text{ кг.м}^2 = 1,3 \cdot 10^{-6} \text{ кг.м}^2 \approx 13 \cdot 10^{-8} \text{ кг.м}^2$$

$$T_{эм} = 94 \text{ мс}$$

$$U = 36 \text{ В}$$

$$M_{масса} = 0,1 \text{ кг}$$

$$M_{\text{ср. шуб}} = \frac{1400 \cdot 0,8}{1} =$$

$$M_{\text{двиг. шуб}} = \left[(1+0,5) \cdot 1,3 \cdot 10^{-6} + \frac{1 \cdot 10^{-6}}{14} \right] \cdot 2 \cdot 1400 = 5 \cdot 10^{-3} \text{ Н.м}$$

$$\left[(1+0,5) \cdot 1,3 \cdot 10^{-6} + \frac{10^{-6}}{(1,4 \cdot 10^3)^2} \right] \cdot 2 \cdot 1,4 \cdot 10^3 = 5 \cdot 10^{-3} \text{ Н.м}$$

$$M_{\text{двиг. шуб}} = \left[(1+0,5) \cdot 1,3 \cdot 10^{-6} + \frac{1 \cdot 10^{-6} \cdot (1,4 \cdot 10^3)^2}{1} \right] \cdot 2 \cdot 1,4 \cdot 10^3 = 5 \cdot 10^{-3} \text{ Н.м}$$

$$M_{\text{ср. шуб}} = \frac{100}{1,4 \cdot 10^3 \cdot 0,8} = 89 \cdot 10^{-3} \text{ Н.м}$$

$$M_{\Sigma} = 89 \cdot 10^{-3} + 5 \cdot 10^{-3} = 94 \cdot 10^{-3} \text{ Н.м}$$

$$M_{\text{ном}} = 0,65 \text{ Н.м} > M_{\Sigma} = 94 \cdot 10^{-3} \text{ Н.м} \Rightarrow \text{двигатель подходит}$$

Дано: Критерий расчёта — минимизация габаритов

$$n_{\text{вх}} = 10 \text{ об/мин}$$

$$M_{\text{вх}} = 0,1 \text{ Н.м} = 100 \text{ Н.м}$$

$$T_{\text{н}} = 10 \text{ кг.м}^2$$

$$\varepsilon_{\text{вх}} = 2 \text{ сек}^{-2}$$

угол поворота бара бара ± 180

степень точности редуктора 7E

Кинематический расчёт

$$n = 1,85 \cdot \lg i_0 = 5,82$$

т.к. число ступеней целое $\Rightarrow n = 6$

$$i_{\text{ср}} = \sqrt[n]{i_0} = \sqrt[6]{1,4 \cdot 10^3} = 3,34$$

$z = 17 \dots 26$, выбираем минимальное

$$z_1 = z_3 = z_5 = z_7 = z_9 = z_{11} = 17$$

$$z_2 = z_4 = z_6 = z_8 = z_{10} = z_{12} = 57$$

$$z = (z_1 = 17 \Rightarrow z_2 = 17 \cdot 3,34 = 57 \text{ u m.k.)}$$

$$i_{\text{ef}} = \left(\frac{57}{17} \right)^6 = 9421$$

$$\Delta i = \left| \frac{1400 - 1421}{1400} \right| \cdot 100\% = 1,49\%$$

$$\Delta i < 5\%$$

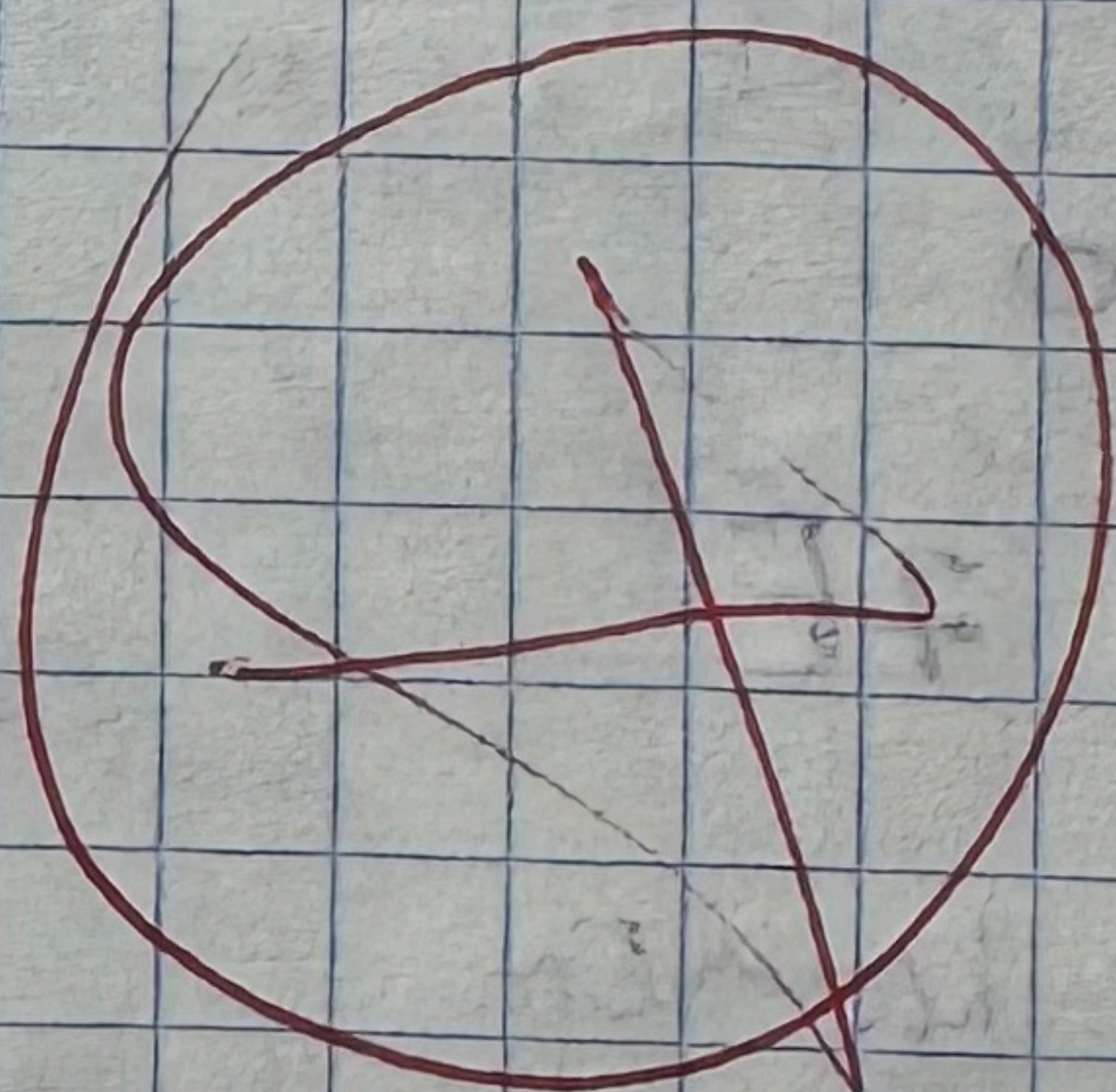
$$M_{\text{грав. нпроб}} = \left[(1 + 0,5) \cdot (13 \cdot 10^{-8}) + \frac{1}{(1,4 \cdot 10^3)^2} \right] \cdot 2 \cdot 1,4 \cdot 10^3 =$$

$$= 0,000197 \text{ Н.м} = 1,97 \text{ Н.м}$$

$$M_{\Sigma} = 1,97 + 89 \cdot 10^{-3} = 2,06 \text{ Н.м}$$

$$M_{\text{ном}} = 6,5 \text{ Н.м} > M_{\Sigma} = 2,06 \text{ Н.м} \Rightarrow \text{гвоздь}$$

подобен берку 3



$$E = \frac{m \cdot c^2}{2}$$

$$W = F \cdot r = m \cdot g \cdot r$$

$$m \cdot a \cdot r$$

$$\frac{K \cdot M}{c^2} = \mu \cdot x$$