

№ вар	Критерий расчета	$n_{вых}$ об/мин	$M_{вых}$ Н·м	I_n кг·м ²	$\varepsilon_{вых}$ сек ⁻²	угол поворота вых. вала	Степень точности редуктора
36	Михаил	18	0.6	0.05	2.1	±150	7F
18	Владимир	20	0.2	2	2	±150	7F

I Выбор редуктора.

Определение расчетной мощности электродвигателя

$$P_{рас} \geq \frac{P_K}{\eta_o}$$

$$P_K = M_n \omega_{вых} = M_{вых} \cdot \frac{\omega_{н_{вых}}}{30} = 0,2 \cdot \frac{\pi \cdot 20}{30} = 0,42 \text{ Вт}$$

$$\text{Дле } \eta_o = 0,8 \quad P_{рас} \geq \frac{0,42}{0,8} = 0,52 \text{ Вт}$$

т.к. привод средний, то $\xi = 2,5 \dots 5$

$$P_{рас} \xi_{min} \leq P_{раб} \leq P_{рас} \xi_{max}$$

$$0,52 \cdot 2,5 \leq P_{раб} \leq 0,52 \cdot 5$$

$$1,3 \leq P_{раб} \leq 2,6$$

II Выбор типа редуктора

Двигатель ДПР-42-Н1, Н2, Ф1, Ф2-03

$$P_K = 2,3 \text{ Вт}$$

$$M_n = 4,9 \text{ Н·м}$$

$$M_n = 19,6 \text{ Н·мм}$$

$$n_{ном} = 4500$$

$$J_p = 0,0057 \text{ кг·см}^2$$

$$T_{эм} = 32$$

$$U = 36 \text{ В}$$

$$\text{Масса} = 0,16 \text{ кг}$$

III Предварительная проверка правильности выбора редуктора

$$M_n \geq M_{\Sigma пр} = M_{с.пр} + M_{г.пр}$$

$$M_{с.пр} = \frac{M_c}{\eta_o \cdot i_o} = \frac{0,2}{0,8 \cdot i_o}$$

$$i_o = \frac{n_{пр}}{n_k} = \frac{4500}{20} = 225$$

$$M_{с.пр.} = \frac{0,2}{0,8 \cdot 225} = 1 \text{ Н·мм}$$

$$M_{г.пр} = \varepsilon \left[(1 + K_n) J_p + \frac{J_k}{i_o^2} \right]$$

$$\varepsilon = \varepsilon_n \cdot i_o = 2 \cdot 225 = 450 \text{ с}^{-1}$$

$$M_{г.пр} = 450 \left[(1 + 1) \cdot 0,0057 + \frac{2}{225^2} \right] = 3,24 \text{ Н·мм}$$

$$M_n = 19,6 \text{ Н·мм} \rightarrow 19,6 \geq 3,24 + 1 - \text{Двигатель подобран верно}$$

IV. Кинематический расчет.

Критерий минимизации габаритов

$$n = 1,85 \lg i_0 = 1,85 \lg 225 = 4,35$$

Примем число ступеней $n = 5$

$$i_{12} = i_{34} = i_{56} = i_{78} = i_{910} = \sqrt[n]{i_0} = \sqrt[5]{225} = 2,95$$

Примем $z_1 = z_3 = z_5 = z_7 = z_9 = 18$

тогда $z_2 = z_4 = z_6 = z_8 = z_{10} = z_1 \cdot i_{12} = 53$

ДКБ

С учетом стандартных рядов

$$z_2 = z_4 = z_6 = z_8 = z_{10} = 53$$

$$i_\phi = \left(\frac{z_{10}}{z_1} \right)^n = 221$$

$$\text{погрешность: } \Delta i = \left| \frac{i_0 - i_\phi}{i_0} \right| 100\% = \left| \frac{225 - 221}{225} \right| 100\% = 1,7\%$$

V. Выполним силовой расчет ЭМН

$$M_{n-1} = \frac{M_n}{i_{\frac{n-1}{n}} \cdot \eta_{\frac{n-1}{n}} \cdot \eta_{\text{порш}}}, \text{ где } \eta_{\frac{n-1}{n}} = 0,98 \text{ КПД передачи}$$

$$\eta_{\text{порш}} = 0,99 \text{ КПД поршня.}$$

$$M_{VI} = M_{\text{вых}} = 200 \text{ Н}\cdot\text{мм}$$

$$M_V = \frac{200}{2,95 \cdot 0,98 \cdot 0,99} = 82,46 \text{ Н}\cdot\text{мм}$$

$$M_{IV} = \frac{82,46}{2,95 \cdot 0,98 \cdot 0,99} = 34 \text{ Н}\cdot\text{мм}$$

$$M_{III} = \frac{34}{2,95 \cdot 0,98 \cdot 0,99} = 14 \text{ Н}\cdot\text{мм}$$

$$M_{II} = \frac{14}{2,95 \cdot 0,98 \cdot 0,99} = 5,77 \text{ Н}\cdot\text{мм}$$

$$M_I = \frac{5,77}{2,95 \cdot 0,98 \cdot 0,99} = 0,98 \text{ Н}\cdot\text{мм}$$

$M_I < M_{ном}$ - регулятор подбран правильно

Кин. схема ЭМД

