

$$U := 220 \text{ В} \quad P_2 := 19 \text{ кВт} \quad \Delta P_{\text{я}} := 0.048 \cdot P_1 \quad \Delta P_{\text{в}} := 0.045 \cdot P_1 \quad n_1 := 980 \frac{\text{об}}{\text{мин}} \quad \eta := 0.865$$

$$\text{Номинальный ток: } I_{\text{н}} := \frac{P_2 \cdot 1000}{U \cdot \eta} = \frac{19000}{220 \cdot 0.865} = 99.842 \text{ А}$$

$$\text{Потребляемая мощность } P_1 := \frac{P_2}{\eta} = \frac{19}{0.865} = 21.965 \text{ кВт}$$

$$\begin{aligned} \text{Находим потери в обмотке возбуждения и якоря} \quad \Delta P_{\text{я}} &:= 0.048 \cdot P_1 = 0.048 \cdot 21.965 & \Delta P_{\text{я}} &= 1.054 \text{ кВт} \\ \Delta P_{\text{в}} &:= 0.045 \cdot P_1 = 0.045 \cdot 21.965 & \Delta P_{\text{в}} &= 0.988 \text{ кВт} \end{aligned}$$

$$\text{Ток возбуждения, ток якоря} \quad I_{\text{в}} := \frac{\Delta P_{\text{в}} \cdot 1000}{U} = \frac{988}{220} = 4.491 \text{ А}$$

$$I_{\text{я}} := I_{\text{н}} - I_{\text{в}} = 99.842 - 4.491 \quad I_{\text{я}} = 95.349 \text{ А}$$

Сопротивление обмотки возбуждения и якоря

$$R_{\text{в}} := \frac{U}{I_{\text{в}}} = \frac{220}{4.491} \quad R_{\text{в}} = 48.966 \text{ Ом} \quad R_{\text{я}} := \frac{\Delta P_{\text{я}} \cdot 1000}{I_{\text{я}}^2} = \frac{1054}{95.349^2} \quad R_{\text{я}} = 0.116 \text{ Ом}$$

$$\text{Номинальный момент на валу двигателя} \quad M_{\text{н}} := 9550 \cdot \frac{P_2}{n_1} = 9550 \cdot \frac{19}{980} \quad M_{\text{н}} = 185.153 \text{ Нм}$$

$$\text{Пусковой ток при пуске без реостата} \quad I_{\text{п}} := \frac{U}{R_{\text{я}}} = \frac{220}{0.116} \quad I_{\text{п}} = 1897.057 \text{ А}$$

$$\text{При пуске с реостатом } R_{\text{р}}=3R_{\text{я}} \quad I_{\text{пр}} := 0.25 \cdot I_{\text{п}} = 0.25 \cdot 1897.057 \quad I_{\text{пр}} = 474.264 \text{ А}$$

$$\text{Пусковой момент при пуске с реостатом} \quad M_{\text{пр}} := M_{\text{н}} \cdot \frac{I_{\text{пр}}}{I_{\text{я}}} = 185.153 \cdot \frac{474.264}{95.349} \quad M_{\text{пр}} = 920.944 \text{ Нм}$$

ЭДС якоря в номинальном режиме

$$E_{\text{н}} := U - I_{\text{я}} \cdot R_{\text{я}} = 220 - 95.349 \cdot 0.116 \quad E_{\text{н}} = 208.942 \text{ В}$$

Ток якоря в режиме холостого тока

$$I_{\text{а.х'}} := \frac{\Delta P_{\text{я}} \cdot 1000}{U} = \frac{1054}{220} \quad I_{\text{а.х'}} = 4.792 \text{ А}$$

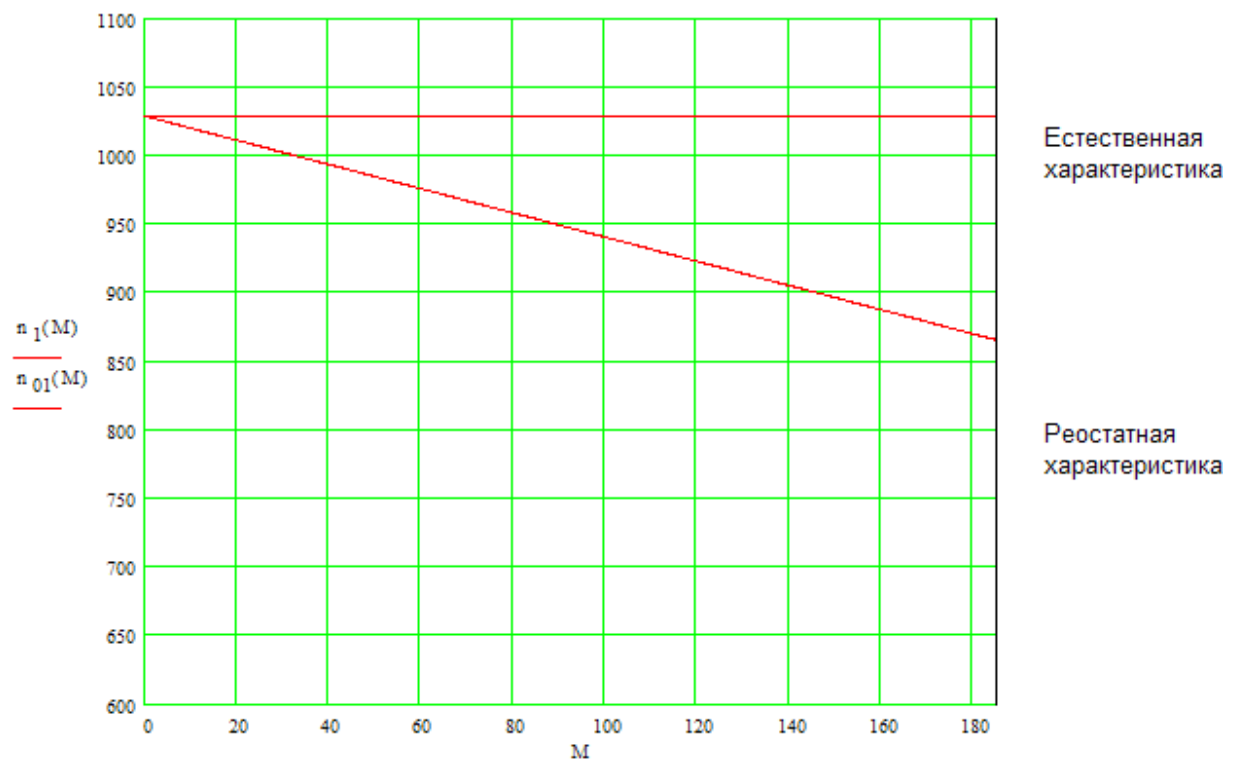
$$\text{Для построения хар-ки находим } n_0 := n_1 \cdot \frac{U - R_{\text{я}} \cdot I_{\text{а.х'}}}{E_{\text{н}}} = 980 \cdot \frac{220 - 0.116 \cdot 4.792}{208.942} \quad n_0 = 1029.3 \frac{\text{об}}{\text{мин}}$$

$$\text{При включении доб сопротивления } R_{\text{р}}=3R_{\text{я}} \quad n_{01} := n_0 \quad \text{холостой ход} \quad n_{01} = 1029.3 \frac{\text{об}}{\text{мин}}$$

$$\text{холостой ход} \quad n_{01} = 1029.3 \frac{\text{об}}{\text{мин}}$$

$$\text{При номинальной нагрузке} \quad n_{11} := \frac{U - 4 \cdot R_{\text{я}} \cdot I_{\text{я}}}{E_{\text{н}}} \cdot n_1 = 980 \cdot \frac{220 - 4 \cdot 0.116 \cdot 95.349}{208.942}$$

$$n_{11} = 865.8 \frac{\text{об}}{\text{мин}}$$



В режиме динамического торможения

$$I_{\text{дин}} = E_n / (R_{\text{я}} + R_{\text{д}}) = 2 I_n$$

$$R_{\text{д}} := \frac{E_n}{2 \cdot I_n} - R_{\text{я}} = \frac{208.942}{2 \cdot 99.842} - 0.116$$

$$R_{\text{д}} = 0.93 \cdot \Omega_m$$