

Энергетическая диаграмма асинхронного двигателя.

В асинхронном двигателе, как и в любой электрической машине, при ее работе имеют место потери энергии, вследствие чего полезная механическая мощность на валу P_2 меньше активной мощности P_1 , потребляемой машиной из сети. Это положение выражается уравнением баланса мощностей

$$P_1 = P_{M1} + P_{C1} + P_{M2} + P_{C2} + P_{\text{мех}} + P_2$$

где $P_1 = 3U_1 I_1 \cos \varphi_1$ – активная мощность, потребляемая машиной от сети, $P_{M1} = 3I_1^2 R_1$ – потери в меди обмотки статора, P_{C1} – потери в стали статора, $P_{M2} = m_2 \cdot I_2'^2 \cdot R_2'$ – потери в меди ротора, P_{C2} – потери в стали ротора, P_2 – полезная мощность на валу машины. Потери в стали ротора в номинальном режиме очень малы, поскольку при номинальном скольжении $S_H \approx 0,01-0,08$ частота перемagnetивания составляет величину единицы Гц.

Полезная мощность на валу двигателя равна

$$P_2 = M \cdot \Omega_2,$$

где $\Omega_2 = \pi n_2 / 30$ (рад/с) – угловая скорость вращения ротора, M – момент нагрузки на валу машины.

Разность подводимой от сети мощности P_1 и потерь в меди и стали статора представляет собой мощность, подводимую к ротору посредством электромагнитного поля $P_{\text{эм}}$. Эта мощность, называемая электромагнитной мощностью, численно равна механической мощности приводного двигателя, вращающего с угловой скоростью

$$\Omega_1 = \pi n_1 / 30 \text{ (рад/с)}$$

муфту с парой полюсов (рис. 8.15), нагруженную моментом M , т.е. $P_{\text{эм}} = \Omega_1 \cdot M$.

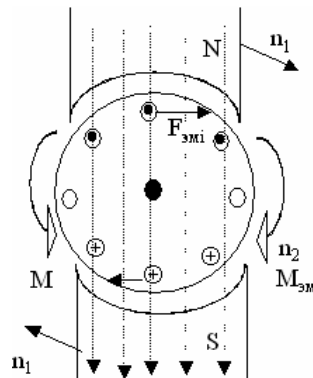


Рис.8.15.

Если пренебречь потерями в стали ротора P_{C2} и механическими потерями на трение в подшипниках, то потери в меди ротора можно определить как

$$P_{M2} = P_{\text{эм}} - P_2 = \Omega_1 M - \Omega_2 M, \text{ т.к. } \Omega_2 = \Omega_1 (1 - S), \text{ то } P_{M2} = \Omega_1 S M.$$

$$P_{M2} = P_{\text{эм}} S,$$

т.е. потери в проводниках ротора пропорциональны скольжению. При заторможенном роторе вся электромагнитная мощность тратится на нагрев проводников ротора.