

Механические потери в тяговом асинхронном электродвигателе трактора

Калинин Н.В.

Белорусский национальный технический университет

Механические потери в асинхронном электродвигателе $\Delta P_{\text{мех}}$ — это потери на трение в подшипниках и на вентиляцию. Согласно [1], величина этих потерь пропорциональна квадрату частоты вращения ротора n :

$$\Delta P_{\text{мех}} \equiv n^2 \quad (1)$$

Однако согласно [2], механические потери находятся по формуле:

$$\Delta P_{\text{мех}} = a \cdot P_{\text{эм,н}} \cdot k \cdot (1-s) \quad (2)$$

где $P_{\text{эм,н}}$ — номинальная электромагнитная мощность;

a — коэффициент;

s — скольжение асинхронного электродвигателя;

k — отношение частоты f_1 питающего напряжения к номинальной частоте $f_{1,н}$ питающего напряжения :

$$k = f_1 / f_{1,н}$$

Сравнение расчётов с экспериментальными данными показывает, что (2) и формулы, полученные на основе (1), дают большую погрешность (более 30% при значительном изменении f_1). Мощность ТАД (тягового асинхронного электродвигателя) может меняться в широких пределах, поэтому попробуем составить формулу для определения механических потерь с учётом изменения не только частоты вращения ротора, но и электромагнитной мощности ТАД, а также примем, что механические потери пропорциональны не строго n^2 или n^1 , а n^{ζ} :

$$\Delta P_{\text{мех}} = a \cdot P_{\text{эм,н}} \cdot \rho^{\sigma} \cdot k^{\zeta} \cdot (1-s), \quad (3)$$

где $\rho = P_{\text{эм}} / P_{\text{эм,н}}$ ($P_{\text{эм}}$ — электромагнитная мощность ТАД, при которой производится расчёт);

σ , ζ , a — коэффициенты, определяемые эмпирическим путём для конкретного ТАД исходя их экспериментальных данных. Для исследуемого ТАД определили: $a=0,0036$, $\sigma=1,744$, $\zeta=1,077$.

Сравнение с экспериментальными данными показывает, что расчёт по (3) даёт значительно большую точность, чем по (1) и (2).

Литература:

1. Кацман М.М. Электрические машины: учеб. Для студентов средн. проф. учебных заведений — М.М. Кацман. — Москва, Высшая школа, 2000. — 463с.

2. Сыромятников И.А.. Режимы работы асинхронных и синхронных двигателей / И.А. Сыромятников; под ред. Л.Г. Мамиконянца — Москва: Энергоатомиздат, 1984. — 240с.