

УДК 621.313.333.2

МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ПОТЕРЬ АКТИВНОЙ МОЩНОСТИ В АСИНХРОННОМ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕ

Телюта Р.В., инженер.

Таврический государственный агротехнологический университет

Тел.: (0619) 42-32-63

Аннотация – в работе предложена методика экспериментального определения потерь активной мощности в работающем электродвигателе, используя уточненную Г-образную схему замещения одной фазы электродвигателя и измеряя его скольжение.

Ключевые слова – схема замещения, параметры схемы замещения, скольжение, потребляемая активная мощность, отдаваемая активная мощность, коэффициент потерь.

Постановка проблемы. Аналитическому исследованию потерь активной мощности в асинхронном электродвигателе посвящено ряд научных работ. Однако не решена проблема их реального уменьшения.

Анализ последних исследований. Так, в работах [1, 2] исследована зависимость потерь активной мощности в асинхронном электродвигателе в функции мощности на валу с учетом роста сопротивления обмоток при нагревании. Однако эти результаты требуют экспериментальной проверки.

Цель статьи. Поэтому целью статьи является описание методики экспериментального исследования потерь активной мощности в асинхронном электродвигателе.

Основная часть. В основу методики положена уточненная Г-образная схема одной фазы асинхронного электродвигателя (рис. 1).

На рис. 1 обозначено:

$R_1, X_1, R_m, X_m, R_1', X_1', R_2'', X_2''$ – параметры схемы замещения, Ом;

\dot{U} – комплекс действующего значения напряжения на зажимах фазы электродвигателя, В;

$\dot{I}, \dot{I}_0, \dot{I}'$ – комплекс действующих значений сил электрических токов в ветвях схемы замещения, А;

s – скольжение электродвигателя.

Потери активной мощности в работающем электродвигателе находятся как разница активной мощности, потребляемой электродвигателем при определенной нагрузке P_1 , и активной мощности, отдаваемой электродвигателем приводной машине P_2 , то есть

$$\Delta P = P_1 - P_2. \quad (1)$$

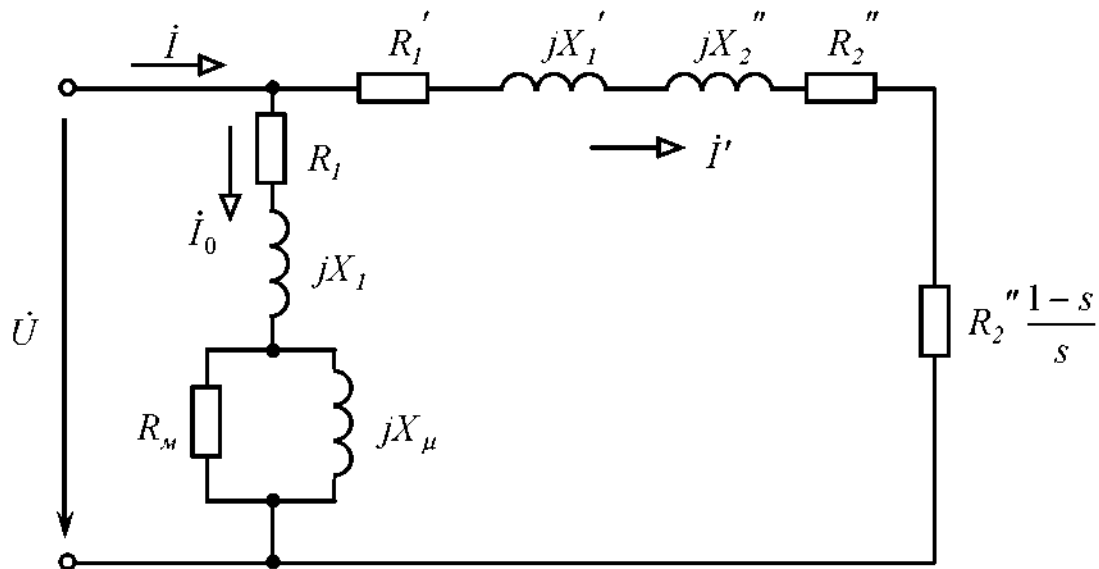


Рис. 1.

В свою очередь активная мощность, потребляемая электродвигателем, измеряется с помощью электроизмерительных приборов; а активная мощность, отдаваемая рабочей машине, рассчитывается следующим образом

$$P_2 = P_{\text{мех}} - P_m, \quad (2)$$

где $P_{\text{мех}}$ – активная мощность, преобразуемая в механическую (на валу электродвигателя), Вт;

P_m – активная механическая мощность, затрачиваемая на преодоление сил трения в самом электродвигателе, Вт.

Активная механическая мощность, затрачиваемая на преодоление сил трения в самом электродвигателе составляет определенный процент от механической мощности, передаваемой на вал электродвигателя. Тогда

$$P_2 = P_{\text{мех}}(1 - n), \quad (3)$$

где n – относительная величина механических потерь в самом электродвигателе.

Из схемы замещения механическая мощность, передаваемая на вал электродвигателя, находится следующим образом:

$$P_{\text{мех}} = 3R_2'' \frac{1-s}{s} I'^2, \quad (4)$$

$$I'^2 = \frac{U^2}{\left(R_1' + R_2''/s\right)^2 + \left(X_1' + X_2''\right)^2}. \quad (5)$$

Скольжение электродвигателя измеряется и рассчитывается с помощью тахометра, установленного на валу электродвигателя; параметры схемы замещения определяются по каталожным (расчетным) данным.

Экспериментальное исследование потерь активной мощности приводилось в электродвигателе типоразмера 4A100S2Y3. Электродвигатель нагружался генератором постоянного тока, работающего на нагрузочный результат. Результаты занесены в табл. 1.

Таблица 1

s	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06
U, B	220	220	220	220	220	220
I'^2, A^2	4,62	17,9	38,9	66,7	99,6	137,6
$P_{\text{мех}}, Bm$	1380	2647	3795	4831	5711	6506
n	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
P_2, Bm	1268	2535	3683	4713	5599	6394
P_1, Bm	1596	2987	4339	5615	7620	8924
$\Delta P, Bm$	328	452	656	902	1481	2530
$\frac{\Delta P}{P_2}$	0,26	0,18	0,18	0,19	0,27	0,40

Сравнение полученных значений коэффициента потерь κ_n экспериментальным путем с их значением, полученным аналитическим путем [1], приведены в табл. 2.

Таблица 2

s	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06
κ_n аналитика	0,25	0,17	0,17	0,2	0,28	0,41
κ_n эксперимент	0,26	0,18	0,18	0,19	0,27	0,40
$\Delta \kappa_n$	+0,01	+0,01	+0,01	-0,01	-0,01	-0,01

Выводы. Таким образом, отклонения экспериментальных данных находятся в пределах $\pm 5\%$ от аналитических.

Литература

1. *Овчаров С.В., Телюта Р.В.* Исследование потерь в асинхронном электродвигателе. / *С.В. Овчаров, Р.В. Телюта.* // Вісник Харківського національного технологічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. «Проблеми енергозабезпечення та енергозбереження в АПК України». – Харків: ХНТУСГ, 2009 Вип. 86. – 5 с.
2. Исследование потерь активной мощности в асинхронном электродвигателе в функции скольжения. / [*В.В. Овчаров, С.В. Овчаров, Р.В. Телюта, О.В. Юдина*]. // Вестник национального технического университета «ХПИ». – Харьков: НТУ ХПИ, 2009. – 8 с.

МЕТОДИКА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ ВТРАТ АКТИВНОЇ ПОТУЖНОСТІ В АСИНХРОННОМУ ЕЛЕКТРОДВИГУНІ

Телюта Р.В.

Анотація

В роботі запропонована методика експериментального дослідження втрат активної потужності в працюючому електродвигуні, використовуючи уточнену Г-образну схему заміщення однієї фази електродвигуна й вимірюючи його ковзання.

METHOD OF EXPERIMENTAL RESEARCH OF ACTIVE POWER LOSSES IN ASYNCHRONOUS MOTOR

R. Telyuta

Summary

The method of experimental determination of active power losses in the working electromotor is being proposed, using the refined T-shaped equivalent circuit of one phase of the motor and measuring its slipping.