

УВЕЛИЧЕНИЕ ПЕРЕГРУЗОЧНОЙ СПОСОБНОСТИ АСИНХРОННЫХ КОРОТКОЗАМКНУТЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Ю. М. БАШАГУРОВ, А. С. ГИТМАН, Э. К. СТРЕЛЬБИЦКИЙ

(Представлена научным семинаром кафедр электрических машин
и общей электротехники)

Исследования режимов нагружения электродвигателей универсального металлорежущего оборудования, проведенные в последние годы в НИИМАШ и ЭНИМС, показали, что средняя нагрузка двигателей составляет 10÷25 проц. от номинальной мощности [1, 2]. Аналогичные, но более приемлемые для электромашиностроителей исследования были проведены кафедрой электрических машин Томского политехнического института на станках модели ИК62 [3]. Установлено, что плотность распределения нагрузок на валу P_2 хорошо аппроксимируется законом Вейбулла

$$f(p_2) = \frac{m}{x_0} p_2^{m-1} \exp \left(- \frac{p_2^m}{x_0} \right). \quad (1)$$

Экспериментально установлено, что для случайных режимов нагружения двигателей на универсальных станках $m=0,91$, а

$$x_0 = \left(\frac{p_2}{b_m} \right)^m, \quad (2)$$

где

$$b_m = \Gamma \left(\frac{1}{m} + 1 \right)$$

P_2 — средняя нагрузка на валу двигателя.

Двигатель АО 2-52-4 мощностью 10 кВт, установленный на станке ИК62, загружен в среднем на 10 проц.

При выборе двигателей на постоянную нагрузку ограничивающими факторами, как правило, являются температура обмотки статора и величина пускового момента. В рассматриваемых двигателях указанные ограничения не являются лимитирующими, и выбор двигателя практически производится по величине опрокидывающего момента, каталожная величина которого для двигателей серии АО2 составляет 170÷220 проц. от номинального момента.

Если принять во внимание, что количество двигателей, ежегодно устанавливаемых на металлорежущих станках в качестве главных приводов, составляет 120÷180 тысяч, а закон распределения нагрузки на валу достаточно устойчив, то станет очевидной целесообразность создания модификации асинхронных электродвигателей с повышенной перегрузочной способностью специально для универсального металлорежу-

щего оборудования. Увеличение перегрузочной способности на 1—2 ступени шкалы мощностей позволит соответственно снизить номинальную мощность устанавливаемых двигателей.

Томским политехническим институтом совместно с СКБ Электромашиностроения был спроектирован такой двигатель применительно к станку ИК62 на базе серийного двигателя АО 2-42-4, предназначенный для замены ныне используемого двигателя АО 2-52-4. Были сохранены все основные и габаритно-установочные размеры двигателя АО 2-42-4.

Для повышения перегрузочной способности магнитный поток увеличен на 27 проц. Это осуществлено уменьшением числа витков обмотки статора при некотором увеличении ширины зубцов статора и ротора, так что индукция в зубцах составила 1,8 тл. Геометрия зубцовой зоны была оптимизирована на ЭЦВМ М-20. Увеличение магнитного потока приводит к большему пусковому току ($I_{\text{к}}/I_{\text{н}}=9\div 10$) и большой скорости нарастания температуры обмотки статора при заторможенном роторе ($10\div 12^{\circ}\text{C}/\text{сек}$).

Чтобы сохранить указанные показатели на уровне серийных двигателей, применено специальное устройство, предложенное еще в 1926 году академиком К. И. Шенфером [4]. На вал двигателя между торцом ротора, не имеющего вентиляционных лопаток, и подшипниковым щитом надевается стальная тарелка, которая в режиме короткого замыкания притягивается к торцу ротора и, шунтируя короткозамыкающие кольца, увеличивает поток рассеяния лобовых частей в $8\div 10$ раз. В нормальных режимах работы тарелка отжимается от ротора пружиной. В зависимости от того, насколько необходимо снизить ток короткого замыкания, тарелки устанавливаются с одной или с обеих сторон. В первом случае тарелка устанавливается со стороны внешнего вентилятора.

Опытный образец двигателя с условным названием АОМ 2-42-4 был изготовлен СКБЭМ. В табл. 1 приводятся его основные данные.

Таблица 1

	АО 2-42-4	АОМ 2-42-4	АО 2-51-4	АО 2-52-4
P_2 , кВт	5,5	5,5	7,5	10
M_m , кгм	7,4	13,2*	10,0	13,3
M_m/M_n	2,00	3,57*	2,00	2,00
M_n , кгм	5,5	7,0*	7,0	9,3
M_n/M_n	1,5	1,9*	1,4	1,4
I_n , а	11,0	12,5	14,5	19,2
$\cos \varphi_n$	0,86	0,80	0,88	0,88
η_n , %	88	86,5	89	90
Вес, кг	68	69	90,5	104
Стоимость, рублей	52	—	84	100

Примечание: «звездочкой» обозначены опытные данные.

Выводы

1. Пусковой и максимальный моменты двигателя АОМ 2-42-4 соответствуют аналогичным показателям двигателя АО 2-51-4, который предполагается устанавливать в будущем на станках ИК62.

2. Скорость нарастания температуры обмотки статора в заторможенном состоянии двигателя АОМ 2-42-4 соответствует нормам на этот показатель.

3. Превышение температуры обмотки статора в номинальном режиме соответствует классу изоляции Е.

4. Хотя номинальные к.п.д. и коэффициент мощности двигателя АОМ 2-42-4 ниже, чем у двигателя АО 2-51-4, соответствующие средние

показатели двигателя АОМ 2-42-4 в режимах работы станков К62 будут выше, чем у двигателей АО 2-51-4 и АО 2-52-4.

5. Вес и стоимость двигателя АОМ 2-42-4 значительно ниже, чем двигателя АО 2-51-4.

6. Описанное устройство может оказаться эффективным в серийных двигателях общепромышленного применения для понижения скорости нарастания температуры и повышения надежности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Р. М. Пратусевич. Эксплуатационные режимы нагружения универсальных станков. «Станки и инструмент», № 6, 1960.

2. Д. С. Львов. Основы экономического проектирования машин. «Экономика», 1966.

3. Ю. М. Башагуров, А. С. Гитман, Э. К. Стрельбицкий. Исследование режимов работы электродвигателей универсальных металлорежущих станков. Известия ТПИ, № 172, 1967.

4. К. И. Шенфер. Патентное изобретение № 7507, класс 21 d², 20, выдано 31.01.29.