

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НОВОГО ДВУХСКОРОСТНОГО ДВИГАТЕЛЯ

Туйчиев Фуркат Нумонович

Старший преподаватель кафедры «Электроснабжение»

Маткаримова Махфуза Камилжон кизи - магистрант 2-го курса

Магдиев Хаётилло Гайбулло угли - магистрант 2-го курса

Рисмухамедов Сабит Даулетбек угли - магистрант 1-го курса

Ташкентский государственный технический университет

Множество асинхронных двигателей, эксплуатируемых в странах СНГ (до 60%), имеют вентиляторную нагрузку и ежегодно потребляют около 25% всей электроэнергии, вырабатываемой энергосистемами этих стран. Высокое энергопотребление этих объектов придает важное народнохозяйственное значение проблеме экономии электроэнергии.

В настоящее время наряду с частотным регулированием получили распространение электроприводы с многоскоростными двигателями. Эти приводы имеют ряд таких достоинств, как относительная дешевизна и простота в управлении и эксплуатации, а также большая эффективность с точки зрения экономии электроэнергии при менее жестких требованиях к электроприводу.

Применение в многоскоростных двигателях одной полюсопереключаемой обмотки (ППО) позволяет увеличить полезную мощность данного габарита, т.е. более эффективно использовать активную часть машины; экономить обмоточную медь и изоляционные материалы; повысить энергетические показатели, а также дает возможность приблизить двухскоростной двигатель по массогабаритным показателям к обычным серийным односкоростным двигателям.

Разработана схема новой ППО на соотношение полюсов 3/4 при базовой схеме «УУУ/УУУ с дополнительными ветвями», которая имеет обмоточные коэффициенты $k_{обм1}=0,88$, $k_{обм2}=0,83$ [1]. Изготовлена экспериментальная модель двухскоростного двигателя (ДД) с новой ППО на основе магнитопровода серийной машины типа 4А100L6У3 с числом пазов статора $Z_1=36$ при длине пакета статора $l=120$ мм [2]. Новый ДД был испытан в лаборатории, где для проведения экспериментальных испытаний изготовлена лабораторная установка, за основу которой принята система генератор - двигатель (Г-Д).

Как показали экспериментальные исследования нового ДД, со стороны $p_1=3$ полезная мощность достигает значения $P_2=1,8$ кВт при КПД $\eta=71,4$ %, $\cos\varphi=0,71$, $I_1=5,2$ А и скольжении $s=4,2$ %, а со стороны $p_2=4$ двигатель может развить мощность $P_2=1,4$ кВт при КПД $\eta=65$ %, $\cos\varphi=0,615$, $I_1=5,05$ А и скольжении $s=4,8$ %.

Механические характеристики нового ДД показаны на рис.1. Как видно из рис.1, при обоих числах пар полюсов механические характеристики имеют достаточную жесткость (номинальные скольжения 4,2 и 4,8 %) и гладкий вид.

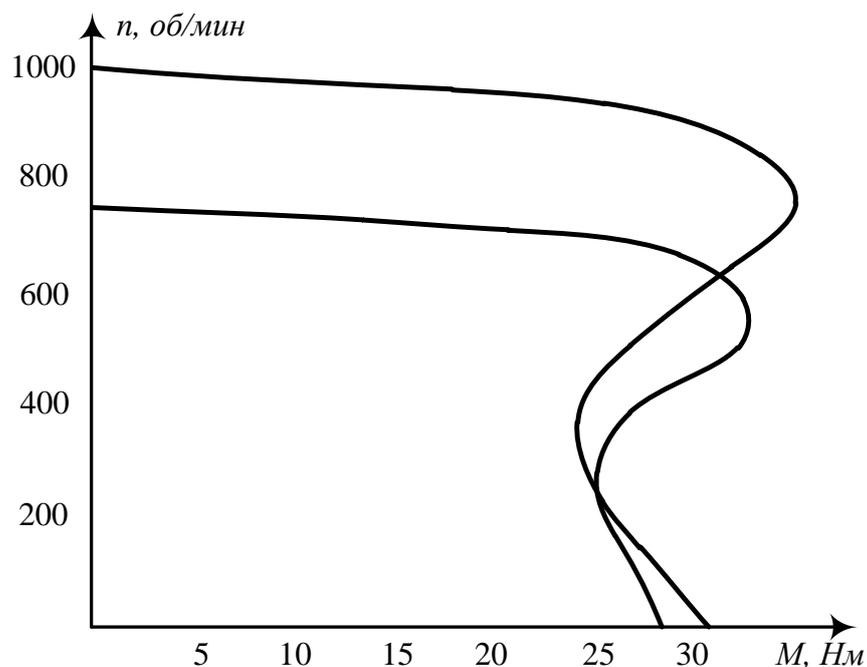


Рис.1. Механические характеристики

Для оценки эффективности разработанной ППО было произведено сравнение (см. табл.1) экспериментальных данных исследуемого ДД 4A100L6/8УЗ с параметрами серийно-выпускаемых односкоростных и двухскоростных двигателей того же габарита [3].

Сравнение с односкоростными двигателями, имеющими идентичные частоты вращения при равной длине пакета статора, показало, что развиваемая полезная мощность нового ДД составляет 82 % со стороны $p=3$ и 93,3% со стороны $p=4$ от мощности двигателей типа 4A100L6УЗ и А100L8УЗ, соответственно. Это говорит о том, что мощность нового ДД максимально приближена к мощности односкоростных двигателей того же габарита.

По сравнению с ДД 4A100L8/6УЗ, номинальная мощность которого при $p=3$ составляет $P_n=1,3$ кВт, а при $p=4$ - $P_n= 1,0$ кВт, длина пакета статора $l=140$ мм, что на 20 мм больше по длине испытуемого двигателя, развиваемая полезная мощность нового ДД при близкие суммарных потерях в машине увеличена при $p=3$ на 38,5%, а при $p=4$ на 40%. Это свидетельствует о том, что в исследуемом двигателе достигнуто значительное улучшение рабочих характеристик при использовании новой ППО.

Новый ДД с номинальными мощностями $P_{2n(6)}=1,8$ кВт и $P_{2n(8)}=1,4$ кВт наилучшим образом подходит для привода турбомеханизмов, поскольку мощность при малой скорости вращения покрывает требования (мощность в турбомеханизмах изменяется приблизительно пропорционально кубу изменения частоты вращения или приблизительно кубу соотношения полюсов).

	Параметр	Ед. изм	Новый ДД		Односкоростной АД		Существующий ДД с ППО		
	Марка двигателя		4A100L6/8Y3		4A100L6Y3	4A100L8Y3	4A100L8/6Y3		
	Полюсность	-	p=3	p=4	p=3	p=4	p=3	p=4	
1	Высота оси	мм	100						
2	Внешний диаметр статора	мм	168						
3	Внутренний диаметр статора	мм	113						
4	Воздушный зазор	мм	0,30						
5	Число пазов статора и ротора	-	36/28						
6	Длина пакета статора и ротора	мм	120				140		
7	Полезная мощность	кВт	1,8	1,4	2,2	1,5	1,3	1,0	
8	Ток статора	А	5,2	5,05	5,65	4,74	3,42	3,71	
9	КПД	%	71,4	65	81	74	76	65	
10	cosφ	-	0,71	0,615	0,73	0,65	0,76	0,63	
11	Скольжение	%	4,2	4,8	5,1	7,0	5,3	3,1	

Таким образом, результаты экспериментальных исследований нового ДД подтверждают возможность широкого внедрения таких двигателей для приводов турбомеханизмов взамен односкоростных двигателей в целях энерго- и ресурсосбережения, а также показывают преимущество новой двухскоростной полюсопереключаемой обмотки, применение которой обеспечивает улучшение характеристик двухскоростных двигателей.

Литература

1. Каримов Х.Г., Бобожанов М.К., Рисмухамедов Д.А. Методика построения и анализ электромагнитных свойств полюсопереключаемой обмотки //Вестник ТашГТУ. -Ташкент, 2004, №3. С. 71-78.
2. Рисмухамедов Д.А. Полюсопереключаемые асинхронные двигатели для турбомеханизмов. Дисс. ...канд. техн. наук. - Ташкент, 2006.-225 с.
3. Асинхронные двигатели серии 4А: Справочник /А.Э. Кравчйк, М.М. Шлаф, В.И. Афонин, Е.А. Соболевская. -М.: Энергоиздат, 1982. -504 с.

1. ТуйчиевФуркатНумонович

2. Старший преподаватель кафедры «Электроснабжение»

3. Ташкентский государственный технический университет

4. e-mail: tuychievfn@gmail.com.

5. Почтовый адрес: 141600, Самаркандский обл., Ургутский р-н., п/с. Совгон,
ул. УмаршайхМирзо 74.

6. Тел.: (+99897) 715-24-66 (моб)

7. Рубрика «Технические науки»