

УДК 621.313

Доля Б.О.¹, Сердюк Д.О.², Теремінова О.М.², Шовкопляс В.Є.², Літвінов Д.О.³

¹ студ. гр. Е-919м НУ «Запорізька політехніка»

² студ. гр. Е-219м НУ «Запорізька політехніка»

³ старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

ВИЗНАЧЕННЯ ПУСКОВИХ ХАРАКТЕРИСТИК АСИНХРОННОГО ДВИГУНА ПОТУЖНІСТЮ 55 КВТ ПРИ НАСИЧЕНОСТІ ЗУБЦІВ ОСЕРДЯ РОТОРА

Потреби господарства задовольняються головним чином двигунами основного виконання єдиних серій загального використання для привода механізмів, які не висувають особі вимоги до пускових характеристик, ковзання, енергетичним показникам, шуму. Міняючи частоту напруги, підведеної до статора, або змінюючи вид з'єднання обмоток статора можна міняти швидкість обертання й величину моменту на валу двигуна.

При проектуванні необхідно враховувати існуючі недоліки асинхронних двигунів, зокрема їх малий пусковий момент на валу й великий пусковий струм, який в 4.5-7 разів перевищує робочий; низький ККД у режимі часткових навантажень; неможливість контролю швидкості без втрат потужності; зменшення моменту обертання двигуна при його перевантаженнях. Отже, створення високоєфективних та надійних асинхронних двигунів є одним з найважливіших господарських завдань країни, а правильний вибір двигунів, їх експлуатація та високоякісний ремонт відіграють першочергову роль в економії матеріалів й трудових ресурсів.

Для визначення значень пускового струму та пускового моменту (або їх кратностей) було проведено дослідження електромагнітних процесів в асинхронному двигуні з короткозамкненим ротором типу 4А225М4УЗ потужністю 55 кВт на базі схемно-польового моделювання. Прийняті та розраховані головні розміри дослідного двигуна, його обмоткові параметри. Розраховані параметри Г-подібної схеми заміщення двигуна. Проаналізовано змінення електромагнітного моменту при зміні активного опору обмотки ротора та частоти живлення мережі. Приведено моделювання електромагнітних полів у двигуні з урахуванням насичення зубців статора та ротора.

Обчислення струмів статора і ротора в момент часу $t = 0$ (момент пуску асинхронного двигуна), а також обчислення та збір необхідних результатів електромагнітного розрахунку проводилися за допомогою роботи програми FEMM автоматично із використанням спеціально написаного скрипта на мові Lua, вбудованому у програму FEMM.

В результаті розрахунку пускових параметрів асинхронного двигуна було визначено (табл.1) номінальний момент 350.17 Н·м, максимальний момент 770.4 Н·м при критичному ковзанні 0.109, пусковий момент 420.2 Н·м (або кратність 1.2), пусковий струм 688.55 А (або кратність 6.11).

Таблиця 1 – Значення механічного моменту

№	s	M, Н·м
1	0	0
2	0.5·s _H	159
3	s _H	350.17
4	1.5·s _H	525
5	s _{кр}	770.4
6	0.6	423.7
7	0.8	413.2
8	1.0	420.2

У відповідності із отриманими значеннями індукцій в результаті схемно-польового моделювання асинхронного двигуна, надалі був проведений розрахунок параметрів магнітного ланцюга, для режиму неробочого ходу асинхронного двигуна потужністю 55 кВт, при якому для нього характерно відносно сильне насичення сталі зубців статора та ротора.

Насичення зубцевої зони приводить до сплюснення кривої поля у повітряному зазорі. При визначенні магнітної напруги ділянок магнітного ланцюга з нелінійними магнітними характеристиками вплив сплюснення був врахований спеціальними кривими намагнічування для зубців і ярем асинхронних двигунів (сталь 2013), побудованими по основній кривій намагнічування з урахуванням вказаних залежностей.

За допомогою електромагнітного моделювання отримані значення моментів та уточнені параметри Г-подібної схеми заміщення надали змогу більш детально та точніше визначати параметри індукцій у зубцях ротора, при визначенні його геометричних параметрів, й відповідно точніше визначити пускові параметри двигуна ($M_{\Gamma}/M_{\text{ном}}$, $I_{\Gamma}/I_{\text{ном}}$) потужністю 55 кВт.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Копылов, И.П. Проектирование электрических машин: учебник для вузов [Текст] /И. П. Копылов, Б.К. Клоков, В.П. Морозкин, Б.Ф. Токарев – М.: Изд. Юрайт, 2011. – 767 с.
2. Васильковский, Ю.Н. Определение интегральных характеристик электрических машин методами теории электромагнитного поля [Текст]

/Ю.Н.Васьковский, Ю.А.Гайденко, С.С.Цывинский // Електротехніка і електромеханіка. –2006. –№ 1. – С. 28–32.