

## АНАЛІЗ ВПЛИВУ КОНСТРУКЦІЇ РОТОРА З ПОСТІЙНИМИ МАГНІТАМИ НА ККД СИНХРОННОГО ГЕНЕРАТОРА

*К.Д. Іващенко<sup>1</sup>, А.М. Масленніков<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> магістрант кафедри «Електричні машини», НТУ «ХПІ», Харків, Україна

<sup>2</sup> доцент кафедри «Електричні машини», канд. техн. наук, НТУ «ХПІ», Харків, Україна

[kyrylo.d.ivashchenko@iee.khpi.edu.ua](mailto:kyrylo.d.ivashchenko@iee.khpi.edu.ua), [Andrii.Masliennikov@khpi.edu.ua](mailto:Andrii.Masliennikov@khpi.edu.ua)

Синхронні генератори з постійними магнітами (СГПМ) мають велику різноманітність конструкцій роторів: ротори з призматичними магнітами та радіальним чи тангенціальним намагнічуванням постійних магнітів, ротори з кігтьовими полюсами та циліндричним постійним магнітом, ротори типу зірочка, циліндричні ротори. Також вони можуть бути зовнішнього або внутрішнього розташування. Кожний з цих типів роторів має свою сферу призначення та використання. Синхронні генератори відомі давно та використовуються в якості джерела електроенергії в промисловості та для автономного живлення [1].

При проектуванні електричних машин використовують аналітичні і чисельні методи розрахунку. Для початку процесу проектування необхідно провести аналітичні розрахунки, а також відповідати певним вимогам та обмеженням. Ці вимоги позначають у завданні на проектування: номінальна лінійна напруга  $U_N = 50$  В, номінальна синхронна частота обертання  $n_s = 5\ 000$  об/хв, кількість фаз  $m = 3$ , номінальна потужність  $P_N = 10$  кВт, тип навантаження – активне (R) тощо. Серед обмежень слід зазначити, що СГПМ повинен мати зовнішній ротор діаметром не більше 340 мм та осьову довжину – 50 мм, розміри постійних магнітів повинні відповідати існуючим.

Аналітичні розрахунки та робота з ескізами магнітної системи генераторів дозволила побудувати дві моделі СГПМ з осьовою довжиною 30 мм та 50 мм й зовнішнім діаметром 320 мм у обох конструкціях. Також відмінність у конструкціях полягає у кількості постійних магнітів й пазів статора. Для конструкцій СГПМ довжиною 30 мм і 50 мм використовуються неодимові постійні магніти марки N38 стандартних розмірів, відповідно, 30x20x10 мм і 50x8x5 мм, їх кількість становить 46 та 92, а кількість пазів статора – 51 та 102. Також в конструкції ротора СГПМ довжиною 50 мм було створено металеві проміжки з умовою рівномірного розташування по колу, а в конструкції СГПМ довжиною 30 мм такі проміжки відсутні і постійні магніти розташовані впритул один до одного. За результатами розрахунку за допомогою програми Ansys MAXWELL [2] було визначено гальмівний обертальний момент на валу генератора при різних значеннях струму та лінійну напругу. Це дозволило отримати значення ККД генератора для обох конструкцій в цих умовах – 72 % та 88 %, відповідно, для СГПМ з осьовою довжиною 30 мм і 50 мм.

### Список літератури:

1. Rastogi, S. Design, analysis and optimization of permanent magnet synchronous generator / S. Rastogi, R. R. Kumar, S. K. Singh // 2016 IEEE International Conference on Power Electronics, Drives and Energy Systems (PEDES), м. Trivandrum, India, 14–17 dec. 2016 р. URL: <https://doi.org/10.1109/pedes.2016.7914417> (дата звернення: 17.11.2022).
2. ANSYS, Inc. ANSYS Fluent User's Guide. (Theory Guide, User Guide, Tutorial Guide), v.15, 2013 [Електрон. ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ansys.com>.