

УДК 621.365.5

Лапкіна С. О.¹, Кашпор Д.А.,² Глушкова Я.В.³

¹ асист. НУ «Запорізька політехніка»

² студ. гр. Е-212м НУ «Запорізька політехніка»

³ студ. гр. Е-222м НУ «Запорізька політехніка»

АНАЛІЗ ТРИФАЗНОГО СИНХРОННОГО ДВИГУНА З ПОСТІЙНИМИ МАГНІТАМИ

Оскільки останніми роками забруднення навколишнього середовища та брак енергії стають дедалі помітнішими, країни в усьому світі почали звертати увагу на ці дві проблеми та висувати контрзаходи. Як високопродуктивний двигун змінного струму, синхронний двигун з постійними магнітами має переваги невеликого розміру, високої надійності, високого коефіцієнта потужності та питомої потужності, а також високої ефективності. Таким чином, розробка та популяризація синхронних двигунів із постійними магнітами зможе значною мірою задовольнити потреби промисловості сучасного суспільства у високоефек-

тивних двигунах. Але в той же час, як система, яка може реалізувати перетворення між електроmechanічною енергією, структура двигуна складається з електричних систем та механічних систем, таких як статори, ротори та підшипники, та його загальна структура відносно проста.

У цій статті аналізується розрахований трифазний синхронний двигун з постійними магнітами потужністю 1 кВт, а також моделюються та аналізуються характеристики синхронного двигуна без навантаження та під навантаженням.

Характеристики моделі двигуна без навантаження були проаналізовані методом кінцевих елементів, включаючи рішення проти-ЕРС холостого ходу, гармонійного складу проти-ЕРС і радіального розподілу щільності потоку в магнітному полі повітряного зазору. Коли синхронний двигун з постійними магнітами працює без навантаження, існують лише постійні магнітні поля (основне магнітне поле та магнітне поле розсіювання), створювані постійними магнітами двигуна. Протиелектрорушійна сила (E_0) холостого ходу є дуже важливим параметром синхронного двигуна з постійними магнітами. Величина E_0 в значній мірі впливає на динамічні й усталені характеристики двигуна. Розумна конструкція двигуна може зменшити струм холостого ходу та покращити коефіцієнт потужності та ефективність, та зменшити температуру двигуна. Після аналізу відношення амплітуди проти-ЕРС холостого ходу проєктованого синхронного двигуна з постійними магнітами до амплітуди прикладеної напруги U становить близько 0,95, що доводить, що конструкція двигуна вдала і має кращі характеристики холостого ходу.

Крім того, були змодельовані стаціонарні характеристики синхронного двигуна з постійними магнітами при номінальному навантаженні та отримані форма хвилі вихідного крутного моменту, втрати в міді в обмотці статора та втрати в залізнму сердечнику (включаючи втрати на гістерезис у залізнму сердечнику та втрати на вихрові струми); проаналізовано процес роботи двигуна від половинного навантаження до повного навантаження, і доведено, що двигун має хорошу вантажопідйомність та динамічні характеристики. Дане дослідження створює основу подальшого аналізу моделювання.