

ВЕНТИЛЬНО-ІНДУКТОРНИЙ ПРИВОД БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ

Вентильно-індукторний привод (ВІП) є одним із найперспективніших типів електроприводів, що знаходить широке застосування в сучасних електромеханічних системах. Його конструктивні особливості, висока енергоефективність і надійність роблять його привабливим для різних галузей промисловості, транспорту та енергетики. Застосування електропривода в системах літальних апаратів висуває до електричної машини ряд вимог, основними з яких є: висока надійність, енергоефективність, керованість, точність відпрацювання заданого режиму, швидкість реагування на сигнали керування, задовільні масо-габаритні показники тощо [1].

До основних переваг ВІД можна віднести: простота та технологічність конструкції машини, низька собівартість, висока надійність та керованість, значна ремонтпридатність, низькі втрати в роторі, мінімальні температурні ефекти, низький момент інерції, можливість роботи на високих частотах та в агресивних середовищах, висока ступінь утилізації, високі енергетичні показники, широкі можливості регулювання швидкості, високі масогабаритні показники тощо [2].

ВІП має високий коефіцієнт корисної дії та відзначається низькими втратами енергії під час роботи. Завдяки особливостям керування він забезпечує точне регулювання швидкості та моменту, що робить його ефективним для застосування у високотехнологічних системах, зокрема в безпілотних літальних апаратах (дронах).

Однією із найважливіших вимог до привода літальних апаратів є надзвичайно висока надійність, що має бути передбачена з кількократним запасом. Іншою важливою характеристикою привода літального апарату є високі масогабаритні показники, тому актуальною на практиці є задача підвищення питомої потужності електропривода при одночасному забезпеченні стабільної та надійної роботи. В умовах літальних апаратів підвищення масогабаритних показників є життєво необхідною умовою, виконання якої дозволяє як мінімум забезпечити необхідні характеристики апарату, а також збільшити корисну вагу та час польоту.

Останнім часом ВІП починає активно використовуватися в безпілотних літальних апаратах завдяки його високій енергоефективності, легкості та стійкості до змінних навантажень.

У роботі запропоновано підвищити надійність FPV-дронів шляхом заміни існуючих безколекторних двигунів постійного струму на вентильно-індукторний двигун (ВІД) із зовнішнім ротором, який має суттєво кращі показники надійності у порівнянні з безколекторними двигунами постійного струму, а також має меншу собівартість та покращені масогабаритні характеристики.

В рамках виконаного дослідження було розроблено та проаналізовано математичну модель вентильного індукторного двигуна (ВІД) із зовнішнім ротором, що виконаний у габаритних розмірах безколекторного двигуна постійного струму (ВДПМ). Порівняння двигунів виконано за масо-габаритними показниками при умові дотримання необхідних експлуатаційних характеристик, а саме рівня потужності, швидкості обертання тощо. Отримані результати підтверджують можливість застосування ВІД у складі безпілотних літальних апаратів (БПЛА) як альтернативного тягового приводу.

Подальші дослідження мають бути спрямовані на вдосконалення системи керування та оптимізацію конструктивних параметрів ВІП дронів для покращення робочих характеристик і зниження рівня пульсацій моменту.

Список літератури

1. Marcin Biczyski, Rabia Sehab, Guillaume Krebs, James F. Whidborne, Patrick Luk. Designing Low-weight Switched Reluctance Motors for Electric Multirotor Propulsion System. International Conference on More Electric Aircraft (MEA2021), 20-21 October, Bordeaux, France. URL: https://see.asso.fr/369398_mea2021-proceedings.
2. Yuanfeng Lan, Yassine Benomar, Kritika Deepak, Ahmet Aksoz, Mohamed El Baghdadi, Emine Bostanci, Omar Hegazy. Switched Reluctance Motors and Drive Systems for Electric Vehicle Powertrains: State of the Art Analysis and Future Trends.. Energies 2021, 14, 2079.