

УДК 004.942

Є.О. Кононихін

РЕЗЕРВОВАНА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ЕЛЕКТРИЧНОЮ СИЛОВОЮ УСТАНОВКОЮ НА БАЗІ ФІЛЬТРУ КАЛМАНА

Сучасні тенденції розвитку авіації безперервно пов'язані з електрифікацією літальних апаратів. Так, згідно з вимогами розвитку авіації, що висувуються світовими співтовариствами, вже до 2050 року авіація повинна стати вуглецево-нейтральною, що досягатиметься в першу чергу впровадженням електричних силових установок з електродвигунами як джерело механічної енергії. Найбільш затребуваним типом електродвигунів є вентиляльні електродвигуни, оскільки вони мають найвищий рівень питомої енергії.

Оскільки створення крутного моменту у вентиляльному типі двигунів забезпечується за рахунок створення магнітного вектору в статорі, орієнтованого під певним кутом щодо постійних магнітів ротора, актуальною є задача визначення положення ротора даних електродвигунів різними способами. Використання рішень з датчиками положення ротора ускладнює конструкцію системи, ускладнює завдання резервування та знижує напрацювання на відмову системи. Відомі системи визначальні положення ротора за рахунок використання

спостерігачів, проте відомі системи мають низьку надійність через схильність до зривів на нерозрахункових режимах роботи і у разі виходу з ладу вимірювальних датчиків. З метою створення високонадійної системи управління електродвигуном була запропонована та реалізована система управління на базі розширеного фільтра Калмана. Система управління є надмірною за набором датчиків, у зв'язку з чим будь-яка з одиничних відмов діагностується і парується без втрати потужності силової установки на режимах роботи, що встановилися. У зв'язку з високою частотою обертання струмового вектору (14000 радіан в секунду і більше) частоти виклику алгоритму повинні становити більше 20 кГц, що вимагало вирішити додаткові технічні завдання щодо вибору оптимальної кількості ступенів свободи моделі, оптимізації продуктивності алгоритмів фільтра та системи управління. В результаті випробувань розробленого алгоритму на експериментальній установці було показано високий рівень характеристик алгоритму.