РЕАЛІЗАЦІЯ МОДЕЛЮВАННЯ КЕРОВАНОГО ПРОСТОРОВОГО ПОЛЬОТУ БПЛА В ССКА КІДИМ

Ковальов Д.Д., Андрєєв Ю.М.
Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м. Харків

В роботі розглядається питання реалізації алгоритму керування безпілотним літальним апаратом [1] в ССКА КіДиМ [2]. Літальний апарат являє собою БПЛА з шістьма пропелерами, що обертаються двигунами. Один – з вертикальною віссю – обертається двигуном внутрішнього згоряння. П'ять рухаються електричними двигунами – чотири розташовано по кутах прямокутника для вертикального руху і один – у хвості на лінії симетрії прямокутника з перпендикулярною цієї лінії віссю – для компенсації обертання навколо вертикальної осі. Тим самим здійснюється рух апарату і керування їм в польоті. Ставляться задачі комп'ютерного моделювання як простих керованих внутрішньою системою управління переміщень БПЛА – прямолінійних – підйому, спуску, руху на постійній висоті, та виконання комплексних завдань, наприклад, переміщення з заданої точки на землі на задану висоту, переліт на постійній висоті у задану точку, виконання посадки. У ході виконання польотного завдання на кожному такті обчислюється динамічний стан об'єкту і на базі цього на підставі розроблених алгоритмів керування здійснюється потрібний політ. Таким чином, розглядається просторовий рух твердого тіла з шістьма ступенями вільності. Керування польотом відбувається зміною кутових прискорень обертання для кожного двигуна. Також система керування польотом включає в себе алгоритми формування та стабілізації кутів курсу, крену та тангажу. Усі описані операції виконуються на кожному такті.

Результатами моделювання, що демонструються в роботі, є значення параметрів керування, та графіки зміни кінематичних параметрів БПЛА, оцінюється стабільність параметрів польоту та напрямних кутів. Також алгоритм реалізований мовою C++ для співставлення отриманих результатів.

Реалізація такого алгоритму в ССКА КіДиМ є актуальною для вдосконалення цього комплексу, бо його потужне ядро, як спеціальна система комп'ютерної алгебри, суттєво спрощує постановки і розв'язання задач механіки складних систем, дозволяє розширити цю задачу та виявити інші важливі фактори, що впливають на політ.

Література:

1. Успенський В. Б. Розробка та комп'ютерна реалізація моделі руху та алгоритмів управління гібридного мультикоптера / В. Б. Успенський, С. Є. Гардер // Вісник НТН «ХПІ». Серія: Динаміка та міцність машин. – Харків : НТУ «ХПІ», 2022. – № 1 (2022). – С. 94 – 106.
2. Андрєєв Ю. М. Нова система комп'ютерної алгебри для дослідження коливань структурно-складних голономних та неголономних систем твердих тіл // Надійність та довговічність машин та споруд. - К.: ІПП ім. Писаренко Г. С., Асоціація «Надійність машин та споруд», 2006. - Вип. 26. - С. 11-18.