

УДК 681.865.8

Деєв С.Г.¹, Осипов В.О.², Хрупін І.М.²

¹ старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

² студ. гр. Е-610сп НУ «Запорізька політехніка»

СИСТЕМА АВТОМАТИЧНОЇ СТАБІЛІЗАЦІЇ ПОВЗДОВЖНЬОГО РУХУ БПЛА

В роботі розглянуто повздовжній горизонтальний рух мультироторного БПЛА типу квадрокоптер з урахуванням вертикальних поривів вітру.

Відомостей про можливу реалізацію автоматичного режиму польоту квадрокоптерів та взагалі БПЛА в сучасній технічній літературі загалом недостатньо [1].

Призначення і мета створення структури системи: забезпечення стійкості та якості польоту безпілотного літального апарату (БПЛА) мультироторного типу за наявності вітрових збурень.

Завдання стабілізації повздовжнього руху являє собою частинний випадок завдання керування польотом БПЛА.

Процес створення структури системи автоматичного стабілізації має на меті формування об'єкту автоматичного стабілізації (ОАС), пристрою автоматичної стабілізації (ПАС) та усієї системи в цілому.

Оскільки розміри БПЛА, що розглядається, є достатньо компактними, то в таких системах в багатьох випадках використовуються вимірювачі, що побудовані за MEMS-технологіями. Їхніми характерними рисами є помітна нестабільність характеристик та відносно низька точність вимірювання. У даному випадку розглядається, що кутове положення розраховується виходячи з отриманого сигналу гіроскопа, а висота вимірюється за допомогою барометру. Підвищити точність в такій системі можна, якщо застосувати в системі попередньо розрахований коригуючий пристрій.

Розглянута структура системи автоматичної стабілізації, яка повинна підтримувати задане значення висоти та швидкості польоту при зовнішньому збуреному впливі під дією вітру.

Будемо вирішувати це завдання з використанням принципу керування за відхиленням. Для здійснення цього завдання необхідно порівняти дійсне значення керованої величини із задавальним та залежно від отриманого результату порівняння керувати об'єктом.

Блок датчиків включає датчики, які забезпечують визначення положення квадрокоптера в повітряному просторі, зокрема трьохосові гіроскоп та акселерометр, та інші.

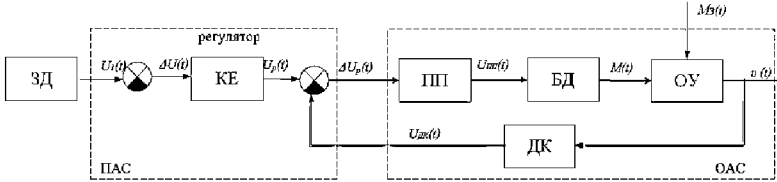
Зміна горизонтальної швидкості, вектора кутової швидкості, обертання квадрокоптера навколо поперечної осі (пов'язане зі зміною кута тангажу) здійснюється автоматично управлінням тангажем та висотою БПЛА. При управлінні повздовжнім рухом БПЛА головна задача управління полягає в стабілізації та автоматичному управлінні кута тангажу та висоти польоту.

Обертові гвинти мультироторного БПЛА створюють силу тяги. Гвинти, що розташовані діагонально, обертаються у різних напрямках та забезпечують компенсацію реактивних моментів.

Окрім стабілізації кутового руху і висоти польоту БПЛА та кутового руху політ БПЛА потребує підтримання швидкості польоту, пов'язану зі зміною висоти.

З огляду на викладене при управлінні тангажем є необхідність використати також датчик висоти. Інформація про зміну швидкості з перетворювача потрапляє в канал регулювання висоти, що потребує ко-

рективи в значенні кута тангажу і підвищує точність підтримання швидкості. Розроблена схема системи стабілізації приведена на рис. 1.



ОАС – об’єкт автоматичної стабілізації; ПАС – пристрій автоматичної стабілізації; ЗД – задатчик початкових умов; $\theta(t)$ – кут тангажу, град; КЕ – коригувальний елемент; БД – блок двигунів; ОУ – об’єкт управління; $\Delta U(t)$ – відхилення, В; $U_z(t)$ – задавальний сигнал, В; ДК – датчик кута; ПП – підсилювачі потужності; $U_{np}(t)$ – сигнал підсилювача потужності, В; $U_p(t)$ – сигнал з регулятора, В; $M(t)$ – поздовжній момент, Н·м; $M_z(t)$ – момент збурення, Н·м; $U_{ДК}(t)$ – сигнал з датчиків, В.

Рисунок 1 – Схема структури системи автоматичної стабілізації.

Висновок. Розроблена структура системи дозволяє забезпечити стабілізацію повздовжнього руху БПЛА.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Павловський В.Є. Моделювання та дослідження процесів керування квадрокоптера [Текст] / В.Є. Павловський, С.Ф. Яцун, О.В. Ємельянова, А.В. Савицький // Робототехніка і технічна кібернетика, 2014. - № 4(5). - С. 49-57.