

ЕЛЕКТРОМЕХАНІЧНА СИСТЕМА ДЛЯ ПРИВОДУ КВАДРОКОПТЕРА

Матвєєв Д.В., магістр, Васьковський Ю.М., д.т.н., професор
КПІ ім. Ігоря Сікорського, кафедра електромеханіки

Вступ. Квадрокоптер – це радіокерований літальний апарат з чотирма гвинтами, які обертаються в протилежних напрямках по діагоналі: одна пара діаметрально розташованих гвинтів обертається за годинниковою стрілкою, а інша пара - проти годинникової стрілки. Така схема приводу забезпечує високі тягові характеристики і маневреність літального апарату. На перших етапах створення квадрокоптера фахівці скептично відносилися до перспектив його практичного застосування, однак на сьогоднішній день квадрокоптери широко використовуються в різних сферах, зокрема, при вирішенні завдань спостереження і контролю, при проведенні рятувальних операцій, в бізнесі, розважальній сфері тощо. На рисунку 1 показано загальний вигляд безпілотного літального апарату типу квадрокоптер.



Рисунок 1 – Квадрокоптер

Ідея створення літального апарату з чотирма тяговими гвинтами виникла на початку епохи створення гелікоптерів. Георгій Ботезату в 1922 році сконструював і підняв в повітря один з перших квадрокоптерів. Головним недоліком таких квадрокоптерів була недосконала система трансмісії, в якій потужність до усіх гвинтів передавалася від одного привідного двигуна. У 1950 роки авіаконструктори знову повернулися до розробки квадрокоптерів, але тільки в наш час настала ера їх відродження та оновлення, квадрокоптери стали безпілотними літальними апаратами з широкими функціями [1].

Мета роботи. Визначення структури та складу елементів електромеханічної системи приводу квадрокоптера.

Матеріали і результати досліджень. Чотирикутна несуча конструкція механічно міцна і може виготовлятися з легких матеріалів. Зниження загальної маси коптера дозволяє зробити його апаратну платформу економічною, автономною, з високими функціональними можливостями. Сьогодні це найбільш проста і ефективна схема з точки зору забезпечення потрібних траєкторій руху і конструктивного виконання. Квадрокоптер з відеокамерою або

найпростіша модель будується на силовій рамі. Це основна частина конструкції. На її кутах розташовані закріпленні двигуни. Для підвищення ефективності, на деяких квадрокоптерах застосовуються поворотні блоки. Такі поворотні коліна забезпечують електричний контакт і одночасно надають зручності власнику механізму при його транспортуванні.

Для забезпечення надійного приземлення на рамі знизу кріпляться полози. Їх конструкція може бути різноманітною. Великий і коштовний квадрокоптер виглядає як гелікоптер з міцними, металевими полозами. Невеликі і легкі моделі можуть оснащуватися тільки тонкими насадками з гуми, наклеєними прямо на рамі. Силова рама виконує і декоративну функцію. Форма рами надає загальний дизайн квадрокоптера.

Квадрокоптер має наступну структуру. В середині декоративного корпусу на силовій рамі розташовані основні компоненти електромеханічної система приводу квадрокоптера [2], а саме:

- Безколекторний двигун постійного струму.
- Акумуляторна батарея.
- Плата керування рухом квадрокоптера.
- Регулятор обертів двигуна.

На рисунку 2 показано структуру і основні компоненти електромеханічної системи приводу квадрокоптера.

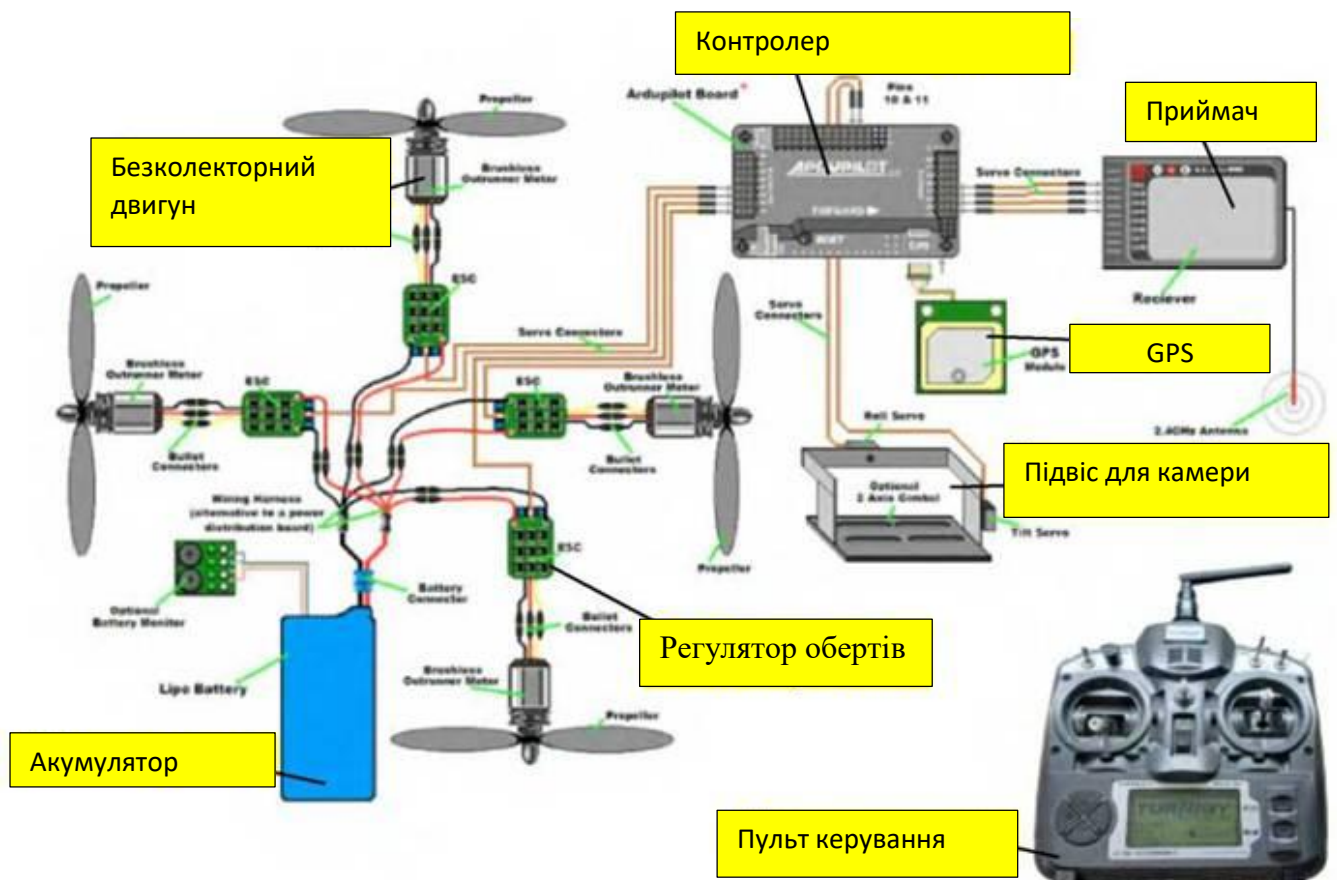


Рисунок 2 – Електромеханічна система приводу квадрокоптера

Чотири тягові електродвигуни через запрограмовані контролери живляться від бортової акумуляторної батареї. Алгоритми керування частотою обертання двигунів формуються в загальному політному контролері з урахуванням команд, що надаються оператором з пульта керування. Тяговими електродвигунами є безколекторні вентильні двигуни постійного струму, технічні дані та характеристики яких обираються з урахуванням загального технічного завдання на квадрокоптер. Чотирикутна схема розташування двигунів і їх роздільне керування надають коптеру високих маневрених можливостей.

Важливу роль при функціонуванні квадрокоптера відіграє система датчиків. Саме вони забезпечують зручність керування літальним апаратом і виконання корисних функцій. До таких датчиків відносяться:

Акселерометр. За допомогою контролю прискорення літальний апарат відстежує своє зміщення у просторі. Це дає можливість коптеру зависати в заданій оператором точці, підтримуючи незмінною висоту. багатфункціональні моделі здатні відстежувати зміну напрямку вітру, повертаючись на початкову позицію.

Барометр. Дуже корисний датчик для пристроїв з значною висотою підйому і автономністю. Оператору досить задати висоту польоту (мінімум або максимум) або режим зависання.

Сонар. Пара з ультразвукового випромінювача і приймача, що встановлюється в розвинутих моделях, значно знижує аварійність. Коптер може самостійно контролювати процес автоматизованої посадки, обминати перешкоди, зупинятися перед стінами.

GPS модуль. Присутній в моделях спеціального призначення. За сигналами цього давача коптер визначає своє місце розташування. Оператор може задати траєкторію польоту, формувати модель патрулювання і багато іншого.

Висновок. Компактні безпілотні літальні апарати - один з перспективних напрямків розвитку технічних засобів, призначених для виконання завдань спостереження, контролю, передачі інформації, транспортування тощо. Основу структури квадрокоптера складає чотиригвинтова електропривідна система з електродвигунами, що мають роздільне керування швидкістю обертання і надають квадрокоптеру широкі маневрені можливості руху зі зміною швидкості і висоти польоту, виконання режиму зависання тощо. Розвиток сучасних технологій дозволяє створювати пристрої з високим рівнем надійності, безпеки і зручності експлуатації. Зростаюча актуальність використання квадрокоптерів пояснюється широкими можливостями їх практичного застосування.

Перелік посилань

1. Устройство квадрокоптера [Електронний ресурс]
<http://kvadrokopters.com/blog/obzor/ustroystvo-kvadrokoptera/>
2. Свободный полет. Как программируют беспилотники [Електронний ресурс]
<https://xakep.ru/2019/12/27/drone-coding/>