

## УДОСКОНАЛЕННЯМ ОБМІННИХ ПРОЦЕСІВ В СИСТЕМІ ЖИВЛЕННЯ МУЛЬТИРОТОРНОГО ДРОНУ

Сучасні БПЛА знаходять широке застосування в різних сферах життя, від військових операцій до цивільного використання. Важливість цих технологій зростає разом із розвитком нових методів та підходів до вдосконалення їхніх компонентів. Одним із найважливіших аспектів є розробка ефективної та надійної системи живлення, яка забезпечує оптимальну роботу дрона.

Удосконалення обмінних процесів у системі живлення БПЛА є ключовим напрямом досліджень. Цей процес включає в себе аналіз існуючих рішень, чітку класифікацію методів згідно до ефективності їх використання, переваг та недоліків. Вибір оптимальних елементів системи, до яких входять: прилади живлення, силові елементи, периферійне обладнання. Налагоджування правильної енергетичної взаємодії між бортовими системами – є важливими аспектами для забезпечення взаємодії з мінімальними втратами електричної енергії.

Використання сучасних рішень при розробці алгоритмів для оптимального розподілу навантаження між двигунами, а також впровадження систем моніторингу заряду акумуляючого обладнання, захист від перегріву та значної зміни напруги в системі дозволяє покращити обмінні процеси в системі живлення БПЛА.

Для реалізації поставлених завдань є доцільно інтегрувати сенсори стану енергетичної системи силового обладнання, які передають дані у реальному часі до автопілоту або користувача через інтерфейс, що дозволить здійснювати автоматичне корегування приладів.

Типи джерел живлення для дронів відіграють ключову роль у визначенні їх продуктивності, тривалості польоту, ваги та здатності виконувати конкретні завдання. Існує кілька основних типів джерел живлення, що використовуються в сучасних дронах, кожен з яких має свої переваги та недоліки, що визначають їх застосування в різних сферах.

Канонічними типами акумуляторів є літій-полімерні та літій-іонні. Ці батареї обираються за їх високу енергетичну щільність, відносно низьку вагу і здатність забезпечувати високий струм для потужних двигунів. Відмінність полягає в типі електроліту у літій полімерних це спеціальний щільний полімер, а літій іонних гелеподібний або рідкий електроліт.

Найбільші втрати в енергетичній системі живлення припадає на безколекторні двигуни (далі BLDC), які забезпечують політ БПЛА. Використання даного двигуна зумовлено його коефіцієнтом корисної дії, який значно більший за колекторний ротор. Значення обмінної потужності має вигляд:

$$P(t) = (U_0 - k(t)I)\eta - (\omega(t)c),$$

де  $c$  – коефіцієнт втрат на тертя щіток,  $\omega$  – кутова швидкість,  $U_0$  – початкове значення акумулятора відмінне від нуля,  $k(t)$  – коефіцієнт, який збільшується з часом.

Система живлення двигунів дрону є комплексною і багатокомпонентною системою, яка включає в себе акумуляторні батареї, регулятори швидкості двигунів, системи управління живленням і кабельну інфраструктуру. Удосконалення обмінних процесів у цій системі спрямоване на підвищення ефективності передачі енергії, зменшення втрат, забезпечення стабільної роботи двигунів і покращення загальної продуктивності БПЛА. Це досягається за рахунок використання сучасних технологій, матеріалів та алгоритмів управління, що дозволяє дронам виконувати складні завдання з високою точністю і надійністю.

### Список використаних джерел

1. Ковальчук, О. П. Технології літій-іонних акумуляторів: нові розробки та застосування. — Київ: Техніка, 2018.
2. Іваненко, М. В. Акумулятори нового покоління: теорія та практика. — Харків: Прапор, 2017.
3. Smith, J., & Brown, L. Advances in Lithium Battery Technology. — New York: Springer, 2019.
4. Wang, Q., Ping, P., Zhao, X., & Chen, S. Thermal Behavior of Lithium-Ion Batteries with Different Cathodes. — Journal of Power Sources, 2018.
5. Jones, R., & Miller, T. Battery Management Systems: Design and Implementation. — Cambridge: Cambridge University Press, 2020.