

П. Я. Бондаренко, В. В. Мартиненко, В. А. Юхно, В. Є. Сула

ТЕПЛОВІЗІЙНИЙ ДРОН

***Анотація.** В розглянуто та подано перспективу використання тепловізійних дронів.*

Ключові слова: БПЛА, ГСН, моноплан.

***Abstract.** The perspective of the use of thermal imaging drones is considered and presented..*

Keywords: UAV, HH, monoplane.

Безпілотні літальні апарати (далі БПЛА) мають широке використання у цивільному житті так саме, як у військовій сфері, з початком повномасштабного вторгнення в Україну 2022 р. ми зіткнулися з технологічною гонкою озброєнь, за для забезпечення ефективного ураження техніки та живої сили ворога почали використовувати дрони-камікадзе, які вносять свій відбиток на полі бою.

Актуальність роботи полягає в тому аби під час проведення атак FPV дронів ворог не міг захиститись засобами радіоелектронної боротьби (далі РЕБ) та метеоумови не впливали на наведення дрона та уникати при цілевказанні проблем наведення.

Метою роботи є створити модель дрона з тепловізійною головкою самонаведення (далі ГСН) та розробити алгоритм дії пускового модуля некерованої ракети.

БПЛА поділяються на типи, в яких кількість двигунів і їх розташування відносно один одного впливають на польотні характеристики безпілотника: напрямок польоту, баланс, підйомна сила, швидкість, стійкість і тд. Розрізняють такі типи мультироторних безпілотників за кількістю двигунів: квадрокоптер, гексакоптер, октокоптер, декакоптер і типу моноплан.

По конфігурації (розташуванням) двигунів, щодо базового напряму польоту: I, V, Y і співвісні модифікації. Так само зустрічаються моделі безпілотників, з непарним кількістю двигунів, але з огляду на більш низькій стабільності, вони не отримали широке розповсюдження. У даній роботі буде розглянуто дрон типу моноплан. Він відрізняється не високою складністю проектування, невеликими витратами матеріалу для вирізки рами, простотою збірки і транспортування.

При польоті такий безпілотник чудово демонструє себе збалансованим енергоспоживанням і хорошою стабільністю, високою вантажопідйомності і швидкості.

Моноплан з тепловізійною головкою самонаведення виконує завдання зі знищення техніки ворога та руйнуванні фортифікаційних споруджень на оперативному рівні бойових дій.

Нижче наведені найбільш поширені матеріали виконання використовуються для виготовлення рам мультироторних дронів, відповідно список не повний. В ідеалі рама повинна бути жорсткою з мінімально можливою передачею вібрації.

Поролон (Піна) - як єдиний матеріал для виготовлення рам БпЛА використовується рідко, і як правило, в комбінації з жорстким каркасом або посиленою конструкцією. Також може застосовується в стратегічних цілях; в якості захисту несучих гвинтів (пропелерів), шасі, нерідко виступає в якості демпфера. Поролон може бути різних типів від м'якого до відносно жорсткого. Дерево - якщо в пріоритеті дешевизна конструкції, то дерево - це відмінний варіант, який значно скоротить час складання та виготовлення запасних частин. Деревина досить тверда і є перевіреним часом матеріалом. Важливо щоб при виготовленні рами використовувалася ідеально пряма деревина (без вигинів і деформації).

Пластик - для більшості користувачів доступний тільки у вигляді пластикових листів. Має тенденцію до вигину і як такої не ідеальний. Дуже добре підходить для виготовлення захисного каркаса або шасі. Якщо ви розглядаєте можливість 3D друку, слід враховувати часовий інтервал виготовлення (можливо простіше купити комплект дооснащення UAV frame kit). 3D друк деталей відмінно себе зарекомендувала при створенні невеликих квадрокоптера.

Алюміній - доходить до споживача в різних формах і розмірах. Ви можете використовувати листовий алюміній для виконання корпусу, або екструдований алюміній для реалізації променів дрона. Алюміній не такий легкий, в порівнянні з вуглецевим волокном або G10, зате ціна і довговічність виступають головними перевагами матеріалу. Замість руйнування або тріщин, алюміній має схильність до вигину. Для роботи з матеріалом потрібно тільки пила і дріль. Таким чином, на основі проведеного аналізу, деревно-стружкові матеріали відразу ж були відкинуті. У підсумку, для подальших розробок та розрахунків було вибрано: листовий дюралюміній Д16Т по ГОСТ 4784-97 1,5 мм; Вибір же матеріалу для стандартних кріпильних виробів (стійки і гвинти) проводився виключно з міркувань найменшої маси. Тому матеріалом для них був призначений нейлон, як володіє меншою щільністю в порівнянні з металевими матеріалами

Модель моноплан продемонстрована на рисунку 1

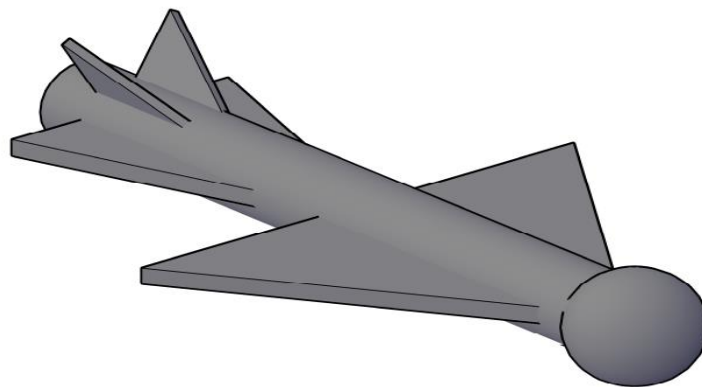


Рис. 1 – Моноплан з тепловізійною головкою самонаведення.

Такий безпілотник може стати ідеальним рішенням для локальної відео-фотозйомки і сканування, як всередині і зовні будівель, так і на відкритій місцевості і для доставки вантажів у важкодоступні місця також головним завданням стане знищення ворожої сили противника.

Під час виконання польоту слід вмикати автоматичний режим, тобто БПЛА слідуватиме на основі запрограмовані точки маршруту та програми польоту. Також слід подбати про режим так званої «атаки», цей режим ініціює удар. Встановивши автоматизований відеотрекер ми забезпечуємо високу вірогідність вражати ціль без контролю оператора навіть після втрати зв'язку.

Для того аби протидіяти радіоелектронній боротьбі (далі РЕБ) потрібно вжити відповідні заходи, а саме здійснювати електронну розвідку, тобто виявляти та аналізувати сигнал РЕБ противника для того аби уникнути його впливу та здійснити ефективне маневрування. Слід використовувати шифрування даних, використовувати складні алгоритми шифрування для захисту комунікаційних ліній.

Для того аби дрон не змогли заглушити потрібно використовувати перемикання частот, тобто за допомогою динамічного зміщення робочих частот ми можемо уникнути глушіння. Ефективно використовувати захисні екрани з матеріалів, що поглинають або відбивають радіосигнали для зменшення ймовірності виявлення.

Для того аби захистити від збиття потрібно використовувати теплові пастки тому, що використання піротехнічних засобів, що створюють теплові сигнали для відволікання ракет з інфрачервоним наведенням. Спеціальні матеріали і покриття, що знижують тепловий підпис БПЛА чудово поєднуються з тепловими пастками, що значно знижує ризик збиття. Також слід використовувати двигуни холодного типу, що виділяють мінімум тепла, для зменшення помітності в інфрачервоному спектрі.

Для уникнення збиття БПЛА слід маневрувати, тобто програмування БПЛА на виконання складних траєкторій польоту для ускладнення влучання. На підльоті до цілі спрацьовують двигуни для того аби зменшити ймовірність знищення БПЛА на підході до цілі. Вмикання додаткових двигунів на підльоті до цілі для швидкого маневрування та зменшення ймовірності знищення чудово доповнює захист БПЛА.

Провівши аналіз різних типів БПЛА було запропоновано та розроблено модель дрона типу моноплана для використання в оперативно-тактичній зоні бойових дій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Про схвалення Стратегії розвитку вітчизняної авіаційної промисловості на період до 2020 року : розповсюдження Кабінету Міністрів України від 27 грудня 2008 р. № 1656-р [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://surl.li/cybrsd>
2. Техніка авіаційна військової призначеності. Апарати літальні безпілотні. Основні терміни, визначення понять і класифікація : ДСТУ В 7371:2020 : [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://surl.li/ogvevz>
3. Тимочко О.І. Класифікація безпілотних літальних апаратів / О.І. Тимочко, Д.Ю. Голубничий, В.Ф. Третяк, І.В. Рубан // Системи озброєння і військова техніка. – 2007. – Вип. 1(9) – С. 61.

Бондаренко Павло Якович – старший викладач кафедри військової підготовки, Вінницький національний технічний університет, ORCID 0009-0004-4223-4451, м. Вінниця, e-mail: pavlobondarenko1970@gmail.com

Мартиненко Віталій Вікторович – студент групи ТЕ-21б, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, група 04-23, кафедра військової підготовки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: fatamor213141@gmail.com

Юхно Віталій Анатолійович – старший викладач кафедри теорії та конструкції автомобільної та спеціальної техніки, Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, м. Харків, e-mail: 1970yva@ukr.net

Сула Володимир Євгенович – старший викладач кафедри теорії та конструкції автомобільної та спеціальної техніки, Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, м. Харків, e-mail: sula72@ukr.net

Bondarenko Pavlo Yakovych – Senior Lecturer of the Department of Military Training, Vinnytsia National Technical University, ORCID 0009-0004-4223-4451, Vinntsia, e-mail: pavlobondarenko1970@gmail.com

Martynenko Vitalii V. – student of group TE-21b, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, group 04-23, Department of Military Training, Vinnytsia National Technical University, e-mail: fatamor213141@gmail.com

Yukhno Vitaly Anatoliyovych – senior lecturer of the Department of Theory and Design of Automotive and Special Equipment, Ivan KozhedubKharkiv National University of the Air Force, Kharkiv, e-mail: 1970yva@ukr.net

Sula Volodymyr Yevhenovych – senior teacher of the Department of Theory and Design of Automotive and Special Equipment, Kharkiv National University of the Air Force named after Ivan Kozhedub, Kharkiv, e-mail: sula72@ukr.net