

**УДК 614.84 + 623.746.519**

*Биченко А. О., кандидат технічних наук, доцент,  
Пустовіт М. О., Придаток К. Ю.,  
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля  
Національного університету цивільного захисту України*

## **АНАЛІЗ КОНСТРУКТИВНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ МУЛЬТИРОТОРНИХ БПЛА ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ЗАВДАНЬ ПРИ ЛІКВІДАЦІЇ НС**

Згідно концепції регулювання напрямку застосування безпілотних літальних апаратів в Україні їх пропонують ділити на класи [1]:

За вагою:

- 0-й клас — до 250 г;
- 1-й клас — від 250 г до 20 кг;
- 2-й клас — від 20 кг до 150 кг;
- 3-й клас — понад 150 кг.

Класифікація за типом керування передбачає наступний поділ:

- ручний візуальний — клас А.
- ручний інструментальний — клас В.
- автономний — клас С.

Основна кількість БПЛА приходить на платформи вагою до 20 кг, з можливістю повністю автоматичних польотів, за цією класифікацією це — клас 1С.

Конструктивно БПЛА складається з:

- літаючої платформи, здатної переміщатися в просторі;
- системи управління, що забезпечує управління в дистанційному або в автономному режимі;
- корисного цільового навантаження.

Розміри і типи платформ можуть бути різноманітні.

- класична літакова схема в різних варіаціях – коли політ базується на принципі використання підйомної сили крил та виникає при русі літака в повітряних масах;
- різні вертолітні схеми - коли використовується підйомна сила при обертанні гвинтів;
- повітроплавні платформи - коли використовується підйомна сила газів;
- інші схеми, наприклад, коли підйом базується на силі реактивного струменя турбореактивного або ракетного двигуна.

Системи управління можуть бути: дистанційні по радіоканалах, автономні і комбіновані за рахунок програмного забезпечення, з використанням супутникової, інерційної, магнітної навігації і засобів орієнтування по співставленню рельєфу місцевості і карти (знімків) та інші.

Корисне цільове навантаження також може бути різним:

- відеокамери оптичного і інфрачервоного діапазонів, фотоапаратура;
- скануючі пристрої (радары, лідары, лазерні сканери) різного призначення;
- системи визначення координат наземних об'єктів і цілевказівники;
- газоаналізатори, магнітні датчики, пристрої ретрансляції сигналів радіозв'язку, високошвидкісної передачі цифрових даних та інше.

Оцінка БПЛА типу «мультикоптер» виявила його недоліки і переваги [2].

Основні недоліки БПЛА мультироторного типу:

- малий радіус дії в режимі трансляції відеоінформації – до 5 км;
- зниження якості трансляції відеоінформації через перешкоди, що виникають при роботі електродвигунів;
- менший час роботи в польоті в порівнянні з літаками даного класу в два рази, що частково компенсоване малим часом на виконання процедури посадки (до 1 хвилини мультиротора, проти 10 хвилин для літака);
- менша максимальна швидкість в порівнянні з літаками даного класу в два рази, що несуттєво при роботі в ближній зоні до 5 км.

Переваги БПЛА мультироторного типу для вирішення завдань при ліквідації НС наступні :

- компактні геометричні розміри при транспортуванні;
- малий термін підготовки до вильоту - 2-5 хвилин;
- відсутність обмежень за розмірами злітних майданчиків, проста процедура старту, можливість старту практично з будь-якої майданчика розмірами 2х2 метри;
- проста процедура посадки в задану точку, мінімізація ймовірності пошкодження апарату;
- при посадці основним вірогідним пошкодженням є пошкодження гвинта або групи гвинтів, що легко усунути в польових умови протягом декількох хвилин за допомогою комплекту ЗІП;
- можливість роботи на малих висотах від 0 до 100 метрів без обмежень;
- можливість мобільного й оперативного знімання території під кутом до горизонту (перспективне знімання) з будь-якої дистанції, зокрема, в зонах надзвичайних ситуацій у режимі реального часу відслідковувати перебіг (весь цикл, від виїзду на об'єкт до отримання результатів, може займати кілька годин);
- наявність режиму автоматичного утримання апарату в заданому місцезнаходженні і висоті, тобто можлива робота в якості «спостережної вежі »;
- можливість оперативної заміни бортового корисного навантаження (відеокамера, тепловізор і т.п.), з метою отримання фото і відеоматеріалів заданої якості;

- мала вага (на рівні 0,8-2 кг) і мала «робоча» швидкість в разі падіння знижують розміри можливої шкоди різним об'єктам, і знижує небезпеку для життя і здоров'я персоналу (людей).

- можливість оминати складну підготовчу та організаційну процедуру польотів.

Таким чином аналіз характеристик мультикоптерів показав, що вони мають значні переваги над іншими БПЛА, зокрема мала вага та можливість роботи на висотах від 0 до 100 метрів дозволяє подолати законодавчі труднощі використання БПЛА в повітряному просторі України. Окрім того вартість подібного комплексу БПЛА на 25-30% нижче, ніж літаковий БПЛА для ближньої зони дій. Простота застосування, низька аварійність, використання на малих висотах дозволяють припускати доцільність оснащення ними підрозділів ОРС ЦЗ.

#### **ЛІТЕРАТУРА:**

1. Безпілотна авіація у сфері цивільного захисту України. Стан і перспективи розробки та застосування Руснак І. С., Хижняк В. В., Ємець В. І. / Наука і оборона вип. №2, 2014. - Київ, 2014. С.34 – 40

2. Розвідка пожеж із застосуванням безпілотних літальних апаратів Мосов С. П., Трембовецький М. П. / Пожежна безпека: теорія і практика вип. №20 2015р. – Черкаси, 2015. с. 61-65

#### **УДК 614.844.1**

*Гаврилюк А. Ф., кандидат технічних наук,  
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності*

### **ПРИНЦИПОВА СХЕМА РЕАЛІЗАЦІЇ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ ГАСІННЯ ПОЖЕЖІ ЕЛЕКТРОМОБІЛІВ**

Автомобільна промисловість впевнено та незворотно модернізується на вироблення транспортних засобів, які працюють на альтернативних видах пального, левову частину яких займає саме електрика. Використання електродвигунів у транспортних засобах потребує джерела електричної енергії, де найбільшого поширення набули літій-іонні батареї через ряд переваг, а саме: велику питому енергоємність, питому потужність, та достатньо великий ресурс у порівнянні з свинцево-кислотними, нікель-кадмієвими чи натрій-метал-хлоридними батареями. Разом з тим, даний вид енергетичних елементів здатний при механічному ушкодженні або перезаряджанні займатися чи навіть вибухати [1]. Літій, який міститься у батареях при взаємодії з водою вступає у реакцію з виділенням водню, що створює небезпеку утворення «гримучої» суміші. При температурі вище 180,5 °С літій плавиться і в рідкому стані при