

Секція 2. Особливості створення та застосування протипожежної, аварійно- рятувальної та іншої спеціальної техніки. Цифровізація в ДСНС

УДК 621.3.088.7

ЗАСТОСУВАННЯ БПЛА ПІД ЧАС ПРОВЕДЕННЯ ПОШУКОВО-РЯТУВАЛЬНИХ РОБІТ

*Артем БИЧЕНКО, канд. техн. наук, доцент, Тетяна БАКАТНЮК,
Олександр ТИЩЕНКО, д-р техн. наук, професор,
Ігор МАЛАДИКА, канд. техн. наук, доцент,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України*

Одним із завдань оперативно-рятувальної служби цивільного захисту є проведення аварійно-рятувальних та пошуково-рятувальних робіт. Аварійно-рятувальні та інші невідкладні роботи - роботи, спрямовані на пошук, рятування і захист населення, уникнення руйнувань і матеріальних збитків, локалізацію зони впливу небезпечних чинників, ліквідацію чинників, що унеможливають проведення таких робіт або загрожують життю рятувальників[1]. Пошуково-рятувальні роботи можуть бути як складовою проведення аварійно-рятувальних робіт, так і проводитись окремо чи під час виконання інших видів робіт і спрямовані на пошук і рятування людей на уражених об'єктах і територіях, надання домедичної (невідкладної медичної), психологічної допомоги постраждалим на місці небезпечної події та транспортування їх до закладів охорони здоров'я [2,3].

БПЛА здатні вести повітряну розвідку і спостереження, передавати фото і відеоінформацію в режимі реального часу, в екстремальних умовах, зокрема в областях, які зазнали радіаційного, хімічного або біологічного зараження, у районах катастроф або інтенсивної вогневої протидії. Спостереження може вестись в рамках умов техногенних та природних катастроф. Для ефективного використання БПЛА під час проведення пошуково-рятувальних робіт необхідною умовою є оснащення його, окрім камер видимого світла, сучасними складними приладами, основним з яких є тепловізор.

Тепловізор - це пристрій для безконтактного вимірювання температури. Він допомагає виявити енергію в інфрачервоному діапазоні, що випромінює матеріал та представити її у вигляді термограми. Термограма - теплове зображення, в якому кожен окремий показник температури відображається іншим кольором.

У той час як інфрачервоні термометри представляють тільки температуру в одній точці, тепловізори дають повну картину одночасно відображуючи результати з десятків точок вимірювання. Теплова візуалізація - це найефективніший спосіб пошуку потенційних проблем у різних областях застосування.

Тепловізор (також відомий як тепла камера) є, по суті, датчиком тепла, який здатний виявити дрібні відмінності в температурі. Пристрій збирає інфрачервоне випромінювання від об'єктів та створює електронне зображення на основі інформації про різницю температури. Оскільки об'єкти не завжди мають однакову температуру, що й інші об'єкти навколо них, тепла камера може їх виявити, і вони будуть виглядати окремо у тепловому зображенні.

Теплові зображення, як правило, мають відтінки сірого: чорні предмети холодні, білі — гарячі, а глибина сірих позначає варіації між двома. Деякі теплові камери додають кольору до зображення, щоб допомогти користувачам ідентифікувати об'єкти при різних температурах.

Принцип роботи тепловізорів базується на перетворенні термоелектронної емісії спостережуваного об'єкта на те, що бачить людське око. За допомогою цих пристроїв об'єкти можуть бути виявлені та розпізнані під час туману, дощу чи снігу. Він може працювати цілодобово, не беручи до уваги рівень освітленості. Проте тепловізійні пристрої не дозволяють виявляти дрібні деталі об'єкта, оскільки термічне зображення змінюється, коли змінюється температура об'єкта (наприклад, людське обличчя). Воно відрізняється від зображення, яке ви бачите в пристрої теплового зображення.

Рятувальні операції є ще однією причиною широкого застосування теплових камер. Вони здатні легко виявити людину, чий одяг зливається з фоном навколишнього середовища.

Окрім забезпечення БПЛА технічними пристроями спостереженнями необхідною умовою для їх використання є розробка тактики застосування БПЛА під час проведення пошуково-рятувальних робіт для різних сценаріїв застосування.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кодекс цивільного захисту України: закон України від 2 жовтня 2012 року // Відомості Верховної Ради (ВВР), 2013, № 34-35, ст.458;
2. Положення про Оперативно-рятувальну службу цивільного захисту, [Текст]: затверджене Наказом Міністерства внутрішніх справ України 03 липня 2014 року № 631 зареєстроване в Міністерстві юстиції України 23 липня 2014 р. за № 853/25630;
3. Порядок проведення пошуково-рятувальних робіт на об'єктах туристичних відвідувань, [Текст]: затверджене Наказом Міністерства з надзвичайних ситуацій України 12 червня 2012 року № 631 зареєстроване в Міністерстві юстиції України 3 липня 2012 р. за № 1098/21410.

УДК 621.3.088.7

ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАСТОСУВАННЯ БПЛА ІЗ ЗАСОБАМИ ЗВУКОВОГО ОПОВІЩЕННЯ ПІД ЧАС ВИКОНАННЯ ЗАВДАНЬ ЗА ПРИЗНАЧЕННЯМ

*Артем БИЧЕНКО, канд. техн. наук, доцент, Євген ТИЩЕНКО, д-р техн. наук, професор,
Андрій КОЗАК,*

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України

Розширити ж можливості проведення пошуково-рятувальних операцій можливо, оснастивши БПЛА окрім засобів візуального спостереження ще й системою гучномовного зв'язку для оповіщення знайдених осіб; ліхтарем для роботи в темну пору доби та системою утримування й скидання вантажів для доставки корисних вантажів. Поєднання даних систем в один універсальний модуль, яким можна оснастити БПЛА суттєво розширить можливості проведення пошуково-рятувальних операцій, тому тема магістерської роботи є актуальною.

В якості вирішення даного питання, на нашу думку, варто розробити універсальний модуль для проведення пошуково-рятувальних робіт за допомогою БПЛА, який увібрав би найкращі характеристики вищезгаданих систем, та за потреби міг бути встановленим протягом декількох хвилин на мультироторний БПЛА.

Досить часто необхідно провести оповіщення людей на певній ділянці території, або передати повідомлення особам, стосовно яких проводяться пошуково-рятувальні роботи. Для виконання цих завдань необхідно передбачити систему гучномовного зв'язку[1,2].

Основними характеристиками системи гучномовного зв'язку є необхідний рівень звукового тиску, який залежить від дальності до об'єкту, потужності гучномовця та спрямованості звукової хвилі. Для більш детального обґрунтування параметрів системи гучномовного зв'язку необхідно провести ряд розрахунків[1,].

Також з метою спрямування гучномовця до конкретної точки простору варто передбачити встановлення його на моторизованому підвісі разом з прожектором системи освітлення, що дозволить змінювати кут спрямованості відносно горизонту від 0 до 90 град.

Розрахунок акустичних параметрів звуковідтворювальних пристроїв передбачає вибір необхідних гучномовців в залежності від діючого рівня фонового шуму і обраної схеми озвучування. Вважається, що для якісного сприйняття мови (диспетчерських передач) рівень звукового тиску гучномовця повинен на 10-15 дБ перевищувати рівень фонового шуму в найбільш віддаленій точці простору.

За результатами проведених розрахунків акустичних параметрів системи гучномовного зв'язку та оповіщення обрано рупорні гучномовці з потужністю 10-30 Вт, які забезпечують звуковий тиск 12% 16 Па (115-118 дБ) і більше, маючи, таким чином, найбільш високе співвідношення децибел до ватт.

ЛІТЕРАТУРА

1. FonicFly Resonus is a UAV equipped with an autopilot, camera system, and a "Airborne Clear Voice (ACV)" speaker system (the most incredible compact speaker you've ever heard). [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <http://www.theissuav.com/speaker-systems#new-page-2>;
2. Acescore technologies zoe x4 SPEAKER DRONE [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://acescoretechnologies.com/wp-content/uploads/2020/04/AC-ZO-X4-SPEAKER-DATASHEET-v1.0.1.pdf>.

УДК 614.84 + 629.73

ЗАСТОСУВАННЯ БПЛА ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ РАДІАЦІЙНОЇ ТА ХІМІЧНОЇ РОЗВІДКИ

*Артем БИЧЕНКО, канд. техн. наук, доцент,
Михайло ПУСТОВИТ, Ольга КАЛІНЧУК,*

Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України

Сучасні умови оперативних дій по ліквідації наслідків НС посилили вимоги до повноти інформаційного забезпечення процесів управління оперативними діями і як наслідок розширюються вимоги до авіаційних систем як постачальникам інформації про надзвичайні ситуації [1]. При цьому досліджуються питання застосування авіаційних систем в ролі активного елемента, що забезпечує стійке, безперервне, оперативне функціонування системи управління в умовах надзвичайних ситуацій.

Існує гостра потреба у сучасних видах техніки та засобах оперативного реагування, спеціальних видів пожежної техніки та обладнання, в тому числі сучасних засобах проведення хімічної, радіологічної розвідки та проведення розвідки пожеж на відкритих територіях [2]. Така ситуація відображає актуальність застосування підрозділами ДСНС безпілотних літальних апаратів.

Сучасні БПЛА обладнані навігаційним обладнанням, можуть використовуватись в широкому діапазоні температур та протидіяти поривам вітру. Для передачі відео сигналу в БПЛА використовують камери, зображення з яких транслюється на пульт диспетчера в режимі реального часу. В якості пульта може використовуватись мобільний пристрій – планшет або смартфон. Відстань на яку передається відео сигнал може сягати декількох десятків кілометрів.

Використання БПЛА під час проведення радіаційної та хімічної розвідки дозволяє мінімізувати ризики для здоров'я персоналу, оскільки вони можуть працювати у віддалених небезпечних зонах без прямого контакту з небезпечними хімічними чи радіоактивними речовинами. На основі даних, отриманих від БПЛА, можна проводити оцінку ризиків для здоров'я населення та розробляти плани евакуації та заходів захисту.

БПЛА оснащені різними типами датчиків, які можуть виявляти хімічні чи радіоактивні речовини в атмосфері. Це дозволяє оперативно виявляти потенційні небезпеки та виконувати моніторинг рівня забруднення повітря, води або ґрунту такими речовинами під час аварійних ситуацій або природних катастроф без шкоди для здоров'я людей.

В Данії, починаючи з 2019 р., стежать за вмістом сірки у вихлопних газах суден, що проходять через протоку Великий Бельт з борта БПЛА Saab Skeldar V-200, оснащеного датчиками сірчаного газу – газоаналізаторами, що дає змогу виявляти і вимірювати в режимі реального часу рівні викидів сірки у вихлопних газах судна. БПЛА прямує за судном на відстані близько 100 м і здійснює аналіз викидів судна в атмосферу [3]. Для аналізу ступеня хімічного забруднення повітря використовується БПЛА Scentroid DR1000 (рис. 1), який можна використовувати для відбору проб і аналізу навколишнього повітря до 150 м над рівнем землі. Це дає можливість контролювати більш 30 різних забруднювачів [4].

Чеська компанія NUVIA представили БПЛА BRUS із системою моніторингу Drones-G для вимірювання рівня радіації (рис. 2). За короткий час за допомогою безпілота можна визначити локальну аварію і знайти джерело забруднення, у тому числі у важкодоступних місцях [5]. Британська компанія Kromek запропонувала автономну систему контролю радіації з повітря (AARM) на базі БПЛА Kromek, що забезпечує картографування радіоактивного забруднення на малих висотах. AARM надає карти випромінювання з метровою розрізненністю, включаючи місця з високою дозою і недоступні місця, зводячи при цьому до мінімуму ризик опромінення оператора [6].



Рис. 1 – БПЛА Scentroid DR1000
рівня радіації



Рис. 2 – БПЛА BRUS для вимірювання
рівня радіації

Висновок. Як показує світовий досвід, БПЛА мають широкі перспективи щодо їхнього застосування при виконанні завдань з радіаційної, хімічної розвідки, а також у ході ліквідації НС, у результаті яких відбувається радіаційне та хімічне забруднення. Ми вважаємо цей напрям перспективним і таким, який потребує проведення низки різноманітних досліджень і випробувань.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Ігор Маладика, Артем Биченко, Михайло Пустовіт / Формування підходу до утворення підрозділів з використання безпілотних літальних апаратів в ДСНС України // Матеріали XIV міжнародної науково-практичної конференції «Теорія і практика гасіння пожеж та ліквідації надзвичайних ситуацій». Черкаси, ЧПБ, 2023 – с. 94.
2. Андрушко О.С., Вовк С.А, Чалий Д.О. / Застосування безпілотних літальних апаратів для вирішення оперативних завдань формувань та підрозділів ОРС ЦЗ // XIII Міжнародна науково-практична конференція молодих вчених, курсантів та студентів «Проблеми та перспективи розвитку системи безпеки життєдіяльності». Львів, ЛДУБЖД, 2023 – с.109.
3. Skeldar V-200 URL: <https://www.saab.com/products/skeldar-v-200> (дата звернення 29.03.2024 р.)
4. DR1000 FLYING LAB Drone-Based Air Quality Analyzer / URL: <https://scentroid.com/products/analyzers/dr1000-flying-lab/> (дата звернення 29.03.2024 р.)
5. BRUS – Unmanned Aerial Universal System / URL: <https://www.vtusp.cz/en/products/brus/> (дата звернення 29.03.2024 р.)
6. AARM / URL: <https://www.kromek.com/product/aerial-radiation-mapping-drone/> (дата звернення 29.03.2024 р.)

УДК 614.84

**УМОВИ ФОРМУВАННЯ ТАКТИЧНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ
ПОЖЕЖНО-РЯТУВАЛЬНИХ ПІДРОЗДІЛІВ НА ПОЖЕЖНИХ АВТОЦИСТЕРНАХ
В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ**

*Володимир ДЕМЧУК, Ігор МАЛАДИКА, канд. техн. наук, доцент,
Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля НУЦЗ України*

Ліквідація наслідків обстрілів окупантами населених пунктів та об'єктів інфраструктури часто пов'язана із гасінням пожеж. На жаль, не поодинокими випадками є повторні ураження об'єктів ворогом, що призводять до загибелі та травмування людей, виведення з ладу техніки. На місці виникнення НС, пожежі, небезпечної події, після обстрілу, на основі оцінки обстановки старша посадова особа підрозділу ДСНС приймає рішення щодо рятування людей, гасіння пожежі, проведення аварійно-рятувальних та інших невідкладних робіт, необхідності направлення основних та додаткових сил і засобів. З метою забезпечення безпеки на місці виконання завдань за призначенням проводяться ряд заходів, що зводяться до розосередження та прикриття від вражаючих факторів техніки біля місця проведення робіт, вчасного виявлення та реагування на загрози, укриття особового складу тощо [1].

Тактичні можливості пожежно-рятувального підрозділу – це спроможність особового складу, озброєного технічними засобами (пожежно-рятувальними автомобілями, рукавами, пожежно-технічним обладнанням та ін.) і вогнегасними речовинами, ефективно виконувати оперативні завдання за певний час. Тактичні можливості підрозділу залежать від тактико-технічної характеристики пожежно-рятувального автомобіля, його комплектування пожежно-технічним обладнанням, чисельності та тактичної підготовки оперативних розрахунків, наявності на їх