

*А.Г. Малиш, А.І. Тимченко
(Кафедра військової підготовки
Національного авіаційного університету, Україна)*

Впровадження новітніх методів пошуку вибухових пристроїв на ділянці залізничної дороги за допомогою безпілотних авіаційних комплексів

В статті представлений огляд перспективних й існуючих технологій для вирішення задач досліду інфраструктури залізничних доріг на наявність вибухових пристроїв з використанням безпілотних літальних апаратів

Вступ.

Ефективність використання залізничного транспорту в сучасних військових конфліктах є одним із ключових факторів забезпечення логістики, оперативного переміщення військових підрозділів, озброєння та матеріальних ресурсів. Однак технічний стан інфраструктури залізниці безпосередньо впливає на її здатність виконувати ці завдання, а об'єкти залізничної мережі є вразливими до дій диверсійних груп противника. У випадку пошкодження або знищення залізничних об'єктів, таких як мости, колії, станції, це може суттєво затримати або унеможливити постачання важливих ресурсів на фронт, що призводить до зниження боєздатності військових частин.

Одним з основних способів підтримання безпеки та функціональності залізничної інфраструктури є технічна розвідка. Цей процес полягає в проведенні комплексної оцінки стану залізничної дільниці, виявленні пошкоджень, а також ідентифікації можливих мінно-вибухових пристроїв (МВП), які можуть бути встановлені на ключових ділянках. Технічна розвідка дозволяє виявити небезпеки та прийняти своєчасні рішення щодо їх усунення або мінімізації ризиків для військових операцій.

Пошук, виявлення та ідентифікація МВП є одним із найважливіших елементів технічної розвідки, оскільки мінно-вибухові пристрої можуть бути встановлені на будь-якій ділянці залізниці: під колією, у тунелях, біля мостів або на станціях. МВП можуть мати різну конструкцію, призначення та методи активації, що ускладнює їх виявлення та знешкодження. Для успішного виконання завдань із виявлення вибухових пристроїв застосовуються різні методи та технології, які залежать від типу місцевості, умов операцій і характеру загроз.

Одним із основних методів виявлення МВП є використання інженерних розвідувальних груп, оснащених спеціалізованими засобами детекції, такими як металодетектори, системи ультразвукової або магнітної резонансної розвідки. Такі пристрої дозволяють виявляти приховані вибухові пристрої, навіть якщо вони замасковані в землі або інфраструктурі залізниці. Також використовуються спеціалізовані роботи та дрони з детекторами для безпечного проведення огляду важкодоступних або небезпечних ділянок, що мінімізує ризик для людей.

Крім того, застосовуються методи дистанційної розвідки, які включають використання радарів та систем аерофотозйомки. Ці методи дозволяють проводити огляд великих ділянок залізничної інфраструктури та виявляти потенційні загрози з висоти або за допомогою супутників. Інформація, отримана в ході таких операцій, є важливою для оперативного реагування на виявлені небезпеки.

Не менш важливими є й методи розвідки, засновані на застосуванні новітніх технологій штучного інтелекту та машинного навчання. Такі системи можуть аналізувати велику кількість даних, отриманих з різних сенсорів, і з високою точністю виявляти ознаки наявності МВП або інші аномалії в структурі залізничних об'єктів. Штучний інтелект допомагає скоротити час на прийняття рішень та підвищити ефективність розвідувальних операцій.

Усе це робить пошук та ідентифікацію мінно-вибухових пристроїв критично важливою частиною технічної розвідки залізничних об'єктів у зоні бойових дій. Ефективне використання сучасних технологій та координація дій інженерних підрозділів допомагає забезпечити безпеку транспортування військових ресурсів і підтримувати функціональність залізничних шляхів, що має вирішальне значення для успішного ведення бойових операцій.

Пошук МВП на території залізниці має ряд суттєвих особливостей, які суттєво впливають на методи пошуку. До таких особливостей відноситься неоднорідність матеріалів, які входять до складу залізничної інфраструктури та велика кількість металевих конструкцій.

На теперішній час основний об'єм робіт з пошуку МВП виконуються особовим складом, реалізуються методи пошуку шляхом механічного контакту з ними за допомогою інженерних пристроїв. Основним недоліком цього методу є участь особового складу зі спеціалізованим обладнанням, де якість пошуку МВП залежить від кваліфікації та досвіду саперів.

Підвищення ефективності пошуку МВП можливо за допомогою роботизації та автоматизації процесу, а саме використання безпілотних авіаційних комплексів в якості носіїв комплексу пошуку МВП. Оснащення безпілотних літальних апаратів комплексами пошуку МВП дозволить:

- Забезпечити в режимі реального часу отримання фото й відеоматеріалів про стан залізниці (ділянки чи об'єкту).
- Знизити витрати й час на проведення пошукових робіт МВП.
- В разі необхідності провести картографування місцевості в зоні виконання задачі.
- Забезпечити захищеність особового складу від можливого впливу від підриву МВП.

Сучасні технології дозволяють зменшувати габарити датчиків та систем управління без погіршення їх можливостей й ефективності роботи. Виходячи з особливостей будування й інфраструктури залізничної дільниці, класичні модулі пошуку МВП, які встановлюються на БПЛА, не можуть забезпечити якісну перевірку території. Використання модернізованих методів пошуку, а також алгоритм обробки сигналів дозволить підвищити точність роботи, що забезпечить можливість застосування обладнання на залізницях.

Перспективні методи мають залежність від оточуючої середовища, не дозволяють проводити аерозйомку з великої висоти, що створює додаткові обмеження на використання БПЛА й не дозволяє виконувати задачі на високій швидкості.

Перед створенням модулю корисного навантаження БПЛА для пошуку МВП, необхідно провести ряд дослідів, за допомогою яких буде виявлений найбільш ефективний набір датчиків для виконання задач на ділянках залізниці.

Використання безпілотних авіаційних комплексів (БАК) у сфері розмінування є одним із найбільш інноваційних і перспективних напрямків розвитку обороноздатності Збройних Сил України. Ця технологія дозволяє значно підвищити ефективність пошуку та знешкодження мінно-вибухових пристроїв (МВП), мінімізуючи ризики для особового складу, що традиційно бере участь у таких операціях. Водночас, впровадження безпілотних систем розмінування є складним процесом, який вимагає комплексного підходу.

По-перше, розвиток цієї технології потребує розробки великої кількості нормативної та технічної документації. Необхідно створити стандарти й інструкції щодо застосування БАК для розмінування, які будуть відповідати як національним, так і міжнародним нормам безпеки. Це включає створення чітких протоколів для проведення місій із виявлення та знешкодження мін, а також регулювання взаємодії безпілотних систем із підрозділами інженерних військ. Важливо також узгодити питання ліцензування та сертифікації таких систем для забезпечення їхньої безпечної експлуатації.

По-друге, успішне впровадження БАК для розмінування потребує залучення вузькопрофільних спеціалістів, як у сфері військових технологій, так і в галузі робототехніки, електроніки та програмування. Ці фахівці відповідатимуть за розробку, модернізацію та адаптацію безпілотних систем для специфічних умов розмінування, таких як виявлення підземних МВП або робота на складних ландшафтах. Крім того, необхідно готувати операторів, здатних керувати БАК, аналізувати отримані зображення та приймати оперативні рішення на основі даних, отриманих від безпілотників.

По-третє, важливо створити матеріально-технічну базу для обслуговування та ремонту безпілотних систем. Це включає будівництво відповідних об'єктів, таких як сервісні центри для технічного обслуговування БАК, склади для зберігання запчастин, а також навчальні центри для підготовки технічного персоналу та операторів. Налагодження інфраструктури для підтримки цих систем є необхідним для забезпечення їхньої ефективної експлуатації протягом тривалого часу, особливо в умовах активних бойових дій.

Варто зазначити, що безпілотні авіаційні комплекси для розмінування не лише підвищують безпеку підрозділів, але й значно прискорюють процес очищення територій від вибухових пристроїв. Завдяки використанню сучасних сенсорів, таких як інфрачервоні камери, радары та магнітометри, безпілотники можуть точно визначати місцезнаходження мін і вибухонебезпечних об'єктів навіть у важкодоступних або небезпечних районах, що робить процес розмінування більш ефективним і швидким.

Висновки.

Таким чином, впровадження безпілотних авіаційних комплексів у сфері розмінування є стратегічним кроком для Збройних Сил України, що дозволяє не лише підвищити рівень безпеки та ефективності бойових операцій, але й зменшити людські втрати під час виконання розмінувальних місій. Для досягнення цієї мети потрібні інвестиції в розвиток нормативно-правової бази, підготовку спеціалістів і створення матеріально-технічної інфраструктури, яка забезпечить повну функціональність таких систем.

Список літератури

1. Доктрина «Застосування Сил Безпілотних Систем».
2. Авіаційна інфраструктура: проектне рішення - О.І. Коваль, В.І. Козлов (2020 р.).