УДК: 629.7.05

В. Я. Усатюк

І. О. Криворучко

СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ БЕЗПІЛОТНОГО КЕРУВАННЯ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Ця робота розглядає використання FPV-дронів у сучасних військових діях. Вона описує різні типи FPV-дронів, від звичайних "Мавіків" до дронів-камікадзе, та їх застосування для розвідки та атак. Розглядається історія розвитку FPV-технологій, їх переваги та недоліки. Також текст охоплює питання навчання керуванню FPV-дронами, включаючи теоретичну підготовку, практичні тренування та роботу в команді. Особлива увага приділяється можливості самостійного складання FPV-дронів та навчанню цьому процесу через волонтерські ініціативи.

Ключові слова: БПЛА, Fpv-дрон, інформаційна безпека.

Abstract

This work examines the use of FPV drones in modern military operations. It describes various types of FPV drones, from conventional "Mavic" drones to kamikaze drones, and their applications for reconnaissance and attacks. The text explores the history of FPV technology development, its advantages and disadvantages. It also covers the training of FPV drone operators, including theoretical preparation, practical training, and teamwork. Particular attention is paid to the possibility of self-assembly of FPV drones and training in this process through volunteer initiatives.

Key words: UAV, FPV drone, information security.

Вступ

Безпілотні літальні апарати (БПЛА) стали невід'ємною частиною сучасних збройних конфліктів, демонструючи свою ефективність у розвідці, спостереженні, нанесенні ударів та інших військових операціях. У контексті російсько-української війни БПЛА відіграють ключову роль, надаючи українським силам перевагу в інформаційному просторі та забезпечуючи точність ураження ворожих цілей.

Однак, широке застосування БПЛА також створює нові виклики в галузі інформаційної безпеки. Системи управління безпілотними апаратами стають об'єктами кібератак, радіоелектронної боротьби та інших форм ворожого впливу, що може призвести до втрати контролю над апаратами, витоку конфіденційної інформації або навіть їх фізичного знищення.

Метою цієї роботи є аналіз основних загроз інформаційній безпеці БПЛА в умовах бойових дій, вивчення методів їх протидії та оцінка стратегічного значення інформаційного захисту для забезпечення ефективності застосування безпілотних систем у військових операціях. Особлива увага приділяється практичному досвіду України, яка активно використовує БПЛА в боротьбі з російською агресією та накопичує цінний досвід у захисті цих систем від ворожого впливу.

Результати дослідження

У наш час, на допомогу армії прийшли FPV-дрони - це звичайний дрон, на якому прикріплена камера яка виводить зображення реальному часі на екран пульта дистанційного керування, екрана телефона або комп’ютера, або спеціальні окуляри пілота.

Під цю назвою припадає багато видів безпілотників, від «Мавіків», які були розроблені для спостерігання за сільськогосподарськими полями, до значно більших у розмірах моделей, які можуть летіти на сотню кілометрів.

Визначимося з термінологією — у теперішній час, коли мова йде про FPV дрон-камікадзе, то маємо на увазі недорогий одноразовий дрон, на який прикріплено вибуховий знаряд. Він ефективно працює як проти піхоти, так і проти ворожої техніки.[1]

Прилади схожі на FPV, почали розвиватись в 1980-х роках. Але вони були не дуже популярні через великі камери та неякісну систему передачі зображення.

Перші FPV-дрони були створені на початку 2000-х років, коли були винайдені легші та дешевші деталі (міні-камери, бездротові передавачі тощо).

Спочатку вони були популярні серед любителів та інженерів, які використовували їх для спортивних змагань та фотозйомки з висоти. З появою якісніших камер і покращених систем передачі відео, дрони почали активно використовувати у кінематографії та військових операціях.

Останнім часом FPV-дрони активно використовують для:

Розвідки. Завдяки малим розмірам і малій видимості, дрони можуть літати над ворожими територіями та передавати відео в реальному часі. Це допоже командирам прийняти швидке рішення, орієнтуючись на точні дані щодо розташування ворога.

Атаки. FPV-дрони можуть переносити знаряди та завдавати точних ударів по важливих об’єктах або техніці ворога. Також FPV від компанії BlueBird (FPV-7 та FPV-8) пройшли серйозні випробування в реальних бойових умовах і показали свою ефективність як дрони-камікадзе.[2]

Також зараз усі хто має бажання можуть самостійно складати FPV, для армії. Як “самостійно скласти дрон на власній кухні”, навчають різні волонтерські фонди й ініціатори. Наприклад, проєкт "Народний дрон" від навчальної платформи Victory Drones волонтерського фонду Dignitas, де навчають операторів дронів, пропонує кожному охочому вивчити інженерний курс по збиранню вдома семидюймових FPV-дронів. Курс навчання створений з записаних відеоуроків, які можна переглядати у зручний час. Також є онлайн-спілкування з лекторами, які допомагають розібратися у особливостях механізмів та надають перелік необхідних деталей з порадами, де найкраще їх придбати.[3]

FPV-дрони керуються виключно людиною. Навчитися керувати таким безпілотником без досвіду польотів можливо, але знадобиться трохи часу та бажання. Якщо ви придаєте цьому навчанню більшу чатсину дня, то вам знадобиться близько двох тижнів.

Спочатку теорія — треба розуміти з чого складається дрон, які є нюанси, як керувати ним при різних погодних умовах та на різній місцевості. Потім практика — навчитися робити стандартні фігури, пікірування та влучання по об’єктах. Причому спочатку це все тренується на симуляторі, потім — на тренувальному дроні, пізніше — на звичайному дроні, і тільки після цього — на дроні з вантажем.

Потрібно навчитися працювати з периферійним обладнанням, вивчити теорію роботи з РЕБ та вантажем. Також важливо вміти працювати в команді. Наприклад, хтось має повертати антену, щоб безпілотник постійно знаходився в зоні її роботи. Якщо потрібно різко повернути дроном вправо чи вліво, в цей час треба повернути антену.[1]

Висновки

FPV-дрони стали революційним інструментом у сучасних військових конфліктах, зокрема в російсько-українській війні. Їхня універсальність, доступність та ефективність роблять їх незамінними для розвідки, атак та інших військових операцій. FPV-дрони, від простих "Мавіків" до спеціалізованих дронів-камікадзе, можуть бути адаптовані до широкого спектру військових завдань. Розвиток технологій, таких як мініатюрні камери та бездротові передавачі, зробив FPV-дрони доступними та ефективними. Успішне застосування FPV-дронів вимагає не лише технічних знань, але й практичних навичок управління, роботи з обладнанням та командної взаємодії. Волонтерські ініціативи, такі як "Народний дрон", відіграють важливу роль у забезпеченні ЗСУ FPV-дронами та навчанні операторів. FPV-дрони надають значну перевагу на полі бою, дозволяючи проводити розвідку, точкові удари та інші операції з мінімальним ризиком для особового складу

СПИСОК ВИКОИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Все, що ви хотіли знати про FPV дрони-камікадзе - KOLO Новини | Оперативна допомога військовим ЗСУ UA. *Благодійний фонд KOLO | Фонд tech спільноти України UA*. URL: https://koloua.com/news/vse-shcho-vi-khotili-znati-pro-fpv-droni-kamikadze-10?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=drones_search-general_ukraine&utm_term=фпв%20дрон&gad_source=1&gclid=Cj0KCQjwhMq-BhCFARIsAGvo0Kev0RXGJAjK24vw1sJLx_mN_NTlSsuaf1vjV0O8KVgfWAuzL1RoAqgaAkxnEALw_wcB (дата звернення: 13.03.2025).
2. Що таке FPV дрон. Історія розробки та застосування у військових цілях. *BlueBird*. URL: https://www.blue-bird.tech/news/shho-take-fpv-dron/ (дата звернення: 13.03.2025).
3. Ржеутська Л. Із кухні на фронт. Як українці складають FPV-дрони для ЗСУ – DW – 18.01.2024. *dw.com*. URL: https://www.dw.com/uk/iz-kuhni-na-front-ak-ukrainci-vdoma-skladaut-fpvdroni-dla-zsu/a-68023051 (дата звернення: 13.03.2025).

Усатюк Віталій Ярославович – студент групи 1БКС – 22Б, факультет інформаційних технологій комп'ютерної інженерії, Вінницькйи національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vitalijusatuk582@gmail.com

Науковий керівник: **Криворучко Іван Олександрович** – старший викладач кафедри біомедичної інженерії та оптико-електронних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: kio@vntu.edu.ua

Vitaly Yaroslavovych Usatyuk – student of group 1BKS - 22B, Faculty of Information Technologies of Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vitalijusatuk582@gmail.com

Academic supervisor: **Kryvoruchko Ivan Oleksandrovych** – Senior Lecturer, Department of Biomedical Engineering and Optoelectronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kio@vntu.edu.ua