

В. В. Любич, М. Г. Домненко

ВИКОРИСТАННЯ ПІКІРУВАННЯ НА ЦІЛЬ FPV-ДРОНОМ В УМОВАХ РОБОТИ ВОРОЖИХ ЗАСОБІВ РАДІОЕЛЕКТРОННОЇ БОРОТЬБИ

Анотація: з огляду на масове використання противником різноманітних засобів радіоелектронної боротьби та радіоелектронного подавлення управління дронами існує потреба у постійному вдосконаленні тактичних прийомів, одним з яких є пікірування дрона на ціль. Пікірування FPV-дрonom на ціль в умовах роботи ворожих засобів радіоелектронної боротьби (РЕБ) є ефективною тактикою для подолання електронних перешкод і забезпечення точного ураження.

Ключові слова: FPV-дрон, радіоелектронна боротьба, пікірування.

Annotation: In connection with the massive use by the enemy of various means of radio-electronic warfare and radio-electronic control suppression of drones, there is a need for constant improvement of tactical techniques, one of which is the diving of a drone on a target. Pointing an FPV drone at a target in the presence of enemy electronic warfare (EW) equipment is an effective tactic for overcoming electronic interference and ensuring accurate damage.

Keywords: FPV drone, electronic warfare, diving.

Пікірування FPV-дрonom – це тактичний маневр, при якому дрон різко знижується під кутом для швидкого наближення до цілі. Це ефективний спосіб атакувати ціль з високою точністю та мінімізувати час реакції противника.

Для якісного пікірування на ціль є можливим такий метод: **швидке зниження на ціль під крутим кутом**. Використання пікірування під крутим кутом (наприклад, 45–90 градусів) дає змогу скоротити час перебування дрона в зоні впливу радіоелектронної боротьби (далі – РЕБ). Чим крутіший кут, тим менше часу дрон піддається електронним перешкодам.

Оптимальна висота для початку атаки залежить від типу дрона та цілі, але зазвичай становить 100–300 метрів. Кут пікірування може варіюватися від 45 до 90 градусів, залежно від умов місцевості та захищеності цілі.

Перед атакою дрон повинен піднятися на необхідну висоту та зайняти оптимальну позицію над ціллю, залишаючись поза зоною виявлення противником, наприклад, використовуючи особливості рельєфу.

Під час пікірування дрон має набирати максимальну швидкість, щоб зменшити вплив засобів РЕБ. Це можна досягти шляхом скорочення кута атаки під час наближення до цілі.

Перевагами такої атаки з високого кута є:

- *зменшення часу на реакцію противника*: при пікіруванні з високого кута дрон набирає високу швидкість, що ускладнює його виявлення та перехоплення;
- *зниження впливу РЕБ*: менший час перебування в зоні дії засобів РЕБ зменшує ймовірність втрати сигналу чи придушення навігації;
- *збільшення кінетичної енергії*: дрон, що рухається з великою швидкістю по крутій траєкторії, має більше кінетичної енергії, що підвищує ефективність атаки навіть у випадку обмеженої вибухової потужності;
- *обхід перешкод*: пікірування з висоти може дозволити обійти такі перешкоди, як стіни, дерева або захисні споруди;
- *зменшення висоти перед атакою*: дрон може здійснити початковий підхід на невеликій висоті, а потім різко піднятися і пікірувати на ціль, щоб уникнути раннього виявлення РЕБ і перешкодити роботі засобів подавлення.

Зменшення висоти перед атакою FPV-дрonom є ефективною тактикою для уникнення ворожих засобів (РЕБ) і підвищення шансів на успішне ураження цілі. Цей підхід дає змогу знизити видимість дрона для радарів і систем виявлення, а також скоротити час перебування в зоні дії РЕБ.

Для використання цього маневру слід виконувати політ на висоті до 5–10 метрів над землею для уникнення виявлення РЕБ або оптичними засобами. Це дозволяє дрону залишатися поза зоною дії більшості засобів радіоелектронного придушення. У разі, якщо дрон початково

летить на більшій висоті, він може різко знизитися до 10–30 метрів перед початком пікірування, щоб уникнути виявлення та скоротити час перебування в зоні впливу РЕБ.

Летячи на низькій висоті, дрон може використовувати природні перешкоди (дерева, будівлі, пагорби) для укриття. Це ускладнює виявлення дрона та дозволяє наблизитися до цілі непоміченим.

Після наближення до цілі на низькій висоті дрон може різко набрати швидкість і пікірувати на ціль під крутим кутом (наприклад, 45–90 градусів). Така дія знижує час на реакцію противника і підвищує точність ураження.

На низькій висоті дрон може розігнатися, щоб досягти максимальної швидкості перед пікіруванням. Це збільшить його кінетичну енергію та підвищить ефективність ураження цілі.

Відомі такі переваги зменшення висоти перед атакою:

– *зниження видимості дрона*: політ на низькій висоті може ускладнити виявлення дрона радіолокаційними та оптичними засобами противника;

– *зменшення впливу РЕБ*: низький політ дозволяє уникати зон з інтенсивним електронним придушенням і скорочує час, протягом якого дрон може піддаватися радіоелектронним перешкодам;

– *покращення маневреності*: на невеликій висоті дрон може швидко змінювати траєкторію, використовуючи рельєф місцевості для укриття.

При цьому бажано застосовувати таку техніку виконання пікірування:

– *початок пікірування*: оператор має чітко визначити момент, коли потрібно починати пікірування, що зазвичай робиться на певній відстані від цілі, щоб забезпечити правильну траєкторію і швидкість наближення;

– *контроль швидкості*: під час пікірування важливо контролювати швидкість, щоб уникнути втрати керованості, звертаючи увагу на те, що занадто велика швидкість може ускладнити точне наведення на ціль, тоді як недостатня швидкість може дати противнику більше часу для реакції на знищення дрона;

– *корекція траєкторії*: під час пікірування оператор повинен бути готовий до корекції курсу для точного наведення на ціль, адже це особливо важливо, якщо ціль рухається або є складні погодні умови (вітер, турбулентність тощо).

Під час тренувань важливо розвивати навички швидкого і точного розпізнавання цілі на екрані, що забезпечує своєчасний початок корекції траєкторії.

Після кожного тренування або бойової атаки важливо аналізувати відеозаписи та телеметрію, щоб виявити помилки та вдосконалити навички. Також слід постійно проводити оцінку точності ураження цілі, а саме: визначати відхилення від цілі та здійснювати аналіз причин (недостатня швидкість, неправильний кут пікірування тощо), які дозволятимуть коригувати техніку польоту для виконання подальших завдань.

Атака FPV-дроном із пікіруванням в умовах роботи ворожих РЕБ може бути надзвичайно ефективною за умови правильного планування та використання автономних систем, маневрів та заходів захисту від радіоелектронного придушення. Розвиток навичок та вмінь точного пікірування FPV-дроном вимагає комплексного підходу, використання спеціального обладнання та тактичних прийомів, постійного вдосконалення техніки пілотування завдяки постійним тренуванням, розумінню тактики та врахуванню впливу зовнішніх факторів. Це забезпечить високу ефективність вдалих дій на полі бою.

Список використаних джерел:

1. Бойовий статут військ протиповітряної оборони Сухопутних військ Збройних Сил України (Частина III) / колектив авторів військ протиповітряної оборони Командування Сухопутних військ ЗС України. Київ, 2016.

2. Командиру підрозділу по застосуванню бпак тактичного рівня (за досвідом проведення ООС (раніше АТО)). Київ: Центр учбової літератури, 2022. 66 с. / URL: https://jurkniga.ua/contents/komandiru-pidrozdlu-po-zastosuvannnyu-bpak-taktichnogo-rivnya-za-dosvidom-provedennya-oos-ranishe-ato_1.pdf

3. Засоби радіоелектронної боротьби ворога: посібник IP G7 / URL: <http://ukr-merezha.com/dovs/13-zasoby-radioelektronnoyi-borotby-vorooha.html>

4. Боротьба з безпілотними літальними апаратами (за досвідом проведення ООС (раніше АТО) / Центр оперативних стандартів і методики підготовки Збройних Сил України спільно з Головним управлінням підготовки Збройних Сил України. Київ: Центр учбової літератури, 2022. 43 с. URL: <https://jurkniga.ua/contents/borotba-z-bezpilotnymy-litalnymy-aparatamy-za-dosvidom-provedennia-oos-ranishe-ato.pdf>

Любич Володимир Володимирович – провідний експерт будівельний у частини забезпечення безпеки життя і здоров'я людини, захисту навколишнього природного середовища та забезпечення санітарно-епідеміологічного благополуччя населення ТОВ «Інженерно-будівельне бюро», м. Вінниця, e-mail: mr.lyubich1988@gmail.com

Домненко Микола Григорович – викладач кафедри військової підготовки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, mikoladomnenko568@gmail.com

Lyubich Volodymyr Volodymyrovych – is a leading construction expert in the area of ensuring the safety of human life and health protection of the natural environment and provision of sanitary and epidemiological well-being of the population "Engineering and Construction Bureau" LLC, Vinnytsia, e-mail: mr.lyubich1988@gmail.com

Mykola Hryhorovych Domnenko – teacher of the Department of Military Training, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, mikoladomnenko568@gmail.com