

МІНІСТЕРСТВО ОБОРОНИ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ПОВІТРЯНИХ СИЛ  
ІМЕНІ ІВАНА КОЖЕДУБА

**НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ – ДЛЯ ЗАХИСТУ  
ПОВІТРЯНОГО ПРОСТОРУ**

**XVII МІЖНАРОДНА НАУКОВА КОНФЕРЕНЦІЯ ХАРКІВСЬКОГО  
НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ПОВІТРЯНИХ СИЛ  
ІМЕНІ ІВАНА КОЖЕДУБА**

**Тези доповідей**

14 – 15 квітня 2021 року

Харків  
2021

XVII міжнародна наукова конференція Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба "Новітні технології – для захисту повітряного простору": тези доповідей, 14 – 15 квітня 2021 року. – Х.: ХНУПС ім. І. Кожедуба, 2021. – 764 с.

Наведені тези пленарних та секційних доповідей за теоретичними та практичними результатами наукових досліджень і розробок, які виконані викладачами, науковими співробітниками, докторантами, ад'юнктами, аспірантами, фахівцями органів військового управління, закладів, установ і підприємств.

Для наукових, науково-педагогічних працівників, докторантів, ад'юнктів, аспірантів, фахівців в галузі розвитку Збройних Сил, озброєння та військової техніки.

За достовірність викладених фактів, цитат та інших відомостей відповідальність несуть автори.

Затверджено до друку вченою радою Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, протокол від 23 березня 2021 року № 5.

отриманої структури та параметрів нечіткого регулятора в контурі стабілізації кута нахилу з перехідними характеристиками.

## **УДОСКОНАЛЕННЯ ЧАСТКОВОЇ МЕТОДИКИ ОЦІНКИ ЗНАЧЕНЬ ПРОСТОРОВИХ ПАРАМЕТРІВ НАВЕДЕННЯ КЕРОВАНОЇ АВІАЦІЙНОЇ РАКЕТИ КЛАСУ "ПОВІТРЯ-ПОВІТРЯ"**

*Ю.М. Коломісць; І.П. Коровін, к.т.н., доц.  
Національний університет оборони України ім. І. Черняховського*

Забезпечення високої точності наведення керованої авіаційної ракети класу "повітря-повітря" є актуальним завданням на етапі розрахунку точнісних показників, особливо на ділянках "встрілювання" її в лазерний промінь та виведення в розрахункову область підриву бойової частини з метою гарантованого знищення засобу повітряного нападу.

При математичному моделюванні керованої ракети класу "повітря-повітря", вирішуються складні складові системи нелінійних диференціальних рівнянь. Для отримання точних результатів обчислень виникає необхідність використовувати методи чисельного інтегрування, найбільш відомим з яких є метод Рунге-Кутти. При чисельному рішенні неминуче виникає похибка, пов'язана як з похибкою самого методу, так і з похибкою початкових умов. Похибки, що виникають при моделюванні функціонування таких систем, можуть сильно впливати на підсумкове рішення і викликати істотні відхилення від значень процесу реального об'єкта.

У доповіді розглядається удосконалення часткової методики оцінки значень просторових параметрів наведення керованої авіаційної ракети класу "повітря-повітря" внаслідок використання більш ефективного чисельного алгоритму розв'язання систем диференціальних рівнянь, які дозволяють швидко і з контрольованою похибкою знаходити рішення, що дає можливість розраховувати з достатньо великою точністю декілька функцій та виключити похідні високих порядків, що входять до складу диференціальних рівнянь просторового руху ракети.

## **МЕТОДОЛОГІЯ КОМПЛЕКСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЇ ВІД ДАТЧИКІВ БЕЗПІЛОТНОГО ЛІТАЛЬНОГО АПАРАТУ**

*В.І. Слюсар, д.т.н., проф.; М.М. Проценко, к.т.н., с.н.с.  
Центральний науково-дослідний інститут озброєння та військової техніки  
Збройних Сил України*

Використання безпілотних літальних апаратів (далі – БпЛА) в інтересах інформаційного забезпечення дій сил та засобів Збройних Сил України підтверджує значне розширення завдань, що вирішуються безпілотними авіаційними комплексами військового призначення.

В даній роботі розглядається комплексування інформації від датчиків БпЛА, як процес об'єднання інформації (даних) для визначення або прогнозування стану об'єкта моніторингу (ОМ). БпЛА виконує завдання в умовах активних та пасивних перешкод. З метою забезпечення отримання безперервної і достовірної інформації про стан ОМ в будь-який час доби і року, в різних погодних умовах пропонується комплексувати інформацію від датчиків БпЛА: навігаційних; радіолокаційних; акустичних; оптичних.

Дані, які отримані від датчиків різного типу мають переваги та недоліки. Оскільки множина задач, які вирішуються даними датчиками, збігаються, то є сенс об'єднати їх в єдину інформаційну систему. Таке комплексування дозволить використовувати переваги кожного датчику та компенсувати недоліки, властиві окремим датчикам за рахунок переваг інших. За ступенем комплексування інформації розрізняють сильнозв'язані та слабозв'язані датчики. Сильнозв'язані датчики передбачають інтеграцію на рівні первинної обробки сигналів, тобто на рівні вимірюваних параметрів. Слабозв'язані датчики інтегруються на рівні вихідних параметрів.

Наявність у БпЛА обчислювача дозволяє здійснювати вторинну обробку інформації від датчиків та ефективніше визначати (прогнозувати) стан ОМ.

## **РЕЗУЛЬТАТИ ЧИСЕЛЬНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ПОЛЬОТУ КЕРОВАНОЇ АВІАЦІЙНОЇ БОМБИ В ТУРБУЛЕНТНІЙ АТМОСФЕРІ**

*А.І. Сергієнко<sup>1</sup>; Е.І. Цуря<sup>1</sup>; Д.В. Башинський<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Державний науково-дослідний інститут випробувань і сертифікації  
озброєння та військової техніки;*

*<sup>2</sup>Державний науково-дослідний інститут авіації*

Задача компенсації зовнішніх збурювань відноситься до фундаментальних проблем сучасної теорії автоматичного управління. При умові, що КАБ по своїй суті є однорежимним і одноразовим ЛА, розробка нейронного регулятора не має під собою підґрунтя через те, що за досить короткий політ нейронна мережа може не встигнути "самонавчитися". Тому, доцільно розробити критеріїв, за якими можна в процесі чисельного моделювання оптимізувати закони управління КАБ при польоті в турбулентній атмосфері та оцінити точності влучення в ціль.

На відміну від класичного ПД-регулятора в управління диференційною частиною використовувався сигнал не похідної похибки управління, а сигнал кутової швидкості обертання. Критеріями точності ураження було математичне сподівання та середнє квадратичне відхилення.

Для оцінки якості траєкторної стабілізації об'єкту у польоті використовувався середній квадрат кутової швидкості по куту нахилу траєкторії, який характеризує енергію коливального руху об'єкту в довгоперіодичному русі. Для оцінки якості кутової стабілізації об'єкту у польоті використовувався середній квадрат кутової швидкості по тангажу, який характеризує енергію коливального руху об'єкту в короткоперіодичному русі.

Розроблені та використані в процесі модельних експериментів критерії аналізу стійкості руху дозволили оптимізувати закон управління КАБ та досягнути максимально можливої точності влучення при її польоті у турбулентній атмосфері.

## **DESIGN PECULIARITIES OF SCANNER FOR HELMET-MOUNTED TARGETING SYSTEM**

*V. Senatorov, PhD, Associate Professor; S. Glazkova, PhD  
Central Research Institute of Armament and Military Equipment  
of the Armed Forces of Ukraine*

Design principle of the helmet-mounted targeting system (HMTS) is basing on following. Two scanners on base of the polygonal reflector-type prisms forming

НАУКОВЕ ВИДАННЯ

**НОВІТНІ ТЕХНОЛОГІЇ – ДЛЯ ЗАХИСТУ ПОВІТРЯНОГО ПРОСТОРУ**

XVII МІЖНАРОДНА НАУКОВА КОНФЕРЕНЦІЯ  
ХАРКІВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ  
ПОВІТРЯНИХ СИЛ ІМЕНІ ІВАНА КОЖЕДУБА

Відповідальний за випуск *Г.В. Певцов*

Комп'ютерна верстка *С.О. Щербінін, О.В. Беспалько*

Комп'ютерний дизайн обкладинки *О.А. Усачова*

Техн. редактор *С.О. Щербінін*

Коректор *О.В. Беспалько*

Формат 60 × 84/16

Ум.-друк. арк. – 39,76

Підписано до друку 23.03.2021

Ціна договірна

Тираж 400 пр.

Зам. 0328-19

Видавництво Харківського національного університету

Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 5370 від 30.06.2017 р.

Адреса видавництва: 61023, Харків-23, вул. Сумська, 77/79

Віддруковано з готових оригінал-макетів у друкарні ФОП Петров В.В.  
Єдиний державний реєстр юридичних осіб та фізичних осіб-підприємців.

Запис № 2480000000106167 від 08.01.2009

61144, Харків, вул. Гв. Широнінців, 79в, к. 137

тел. (057) 778-60-34 e-mail: bookfabrik@mail.ua

---