УДК 629.7.02
DOI: 10.62717/2221-4550-2025-1-095

Кейгл Д.О.
Національний аерокосмічний університет «Харківський авіаційний інститут»
E-mail: d.o.keihl@student.khai.edu

Колоскова Г.М.
Національний аерокосмічний університет «Харківський авіаційний інститут»
ORCID 0000-0001-7118-0115
E-mail: g.koloskova@khai.edu

Бетін Д.О.
Національний аерокосмічний університет «Харківський авіаційний інститут»
ORCID 0000-0002-1895-5943
E-mail: d.betin@khai.edu

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ ОСНАЩЕНИХ РІДИННИМ РАКЕТНИМ ДВИГУНОМ

Анотація. Розглянуто можливість розробки безпілотного літального апарату що оснащено рідинним ракетним двигуном. Проаналізовано можливість використання таких безпілотних літальних апаратів у повітряному і водному середовищах. Запропоновано методику розробки такого літального апарату що базується на використанні методу вільнолітаючих динамічно подібних моделей.

Ключові слова: безпілотний літальний апарат, рідинний ракетний двигун, вільнолітаючі динамічно подібні моделі.

D. Keihl
National Aerospace University «Kharkiv Aviation Institute»
E-mail: d.o.keihl@student.khai.edu

H. Koloskova
National Aerospace University «Kharkiv Aviation Institute»
ORCID 0000-0001-7118-0115
E-mail: g.koloskova@khai.edu

D. Betin
National Aerospace University «Kharkiv Aviation Institute»
ORCID 0000-0002-1895-5943
E-mail: d.betin@khai.edu

PROSPECTS FOR THE USE OF UNMANNED AERIAL VEHICLES EQUIPPED WITH LIQUID-PROPELLANT ROCKET ENGINES

Abstract. The possibility of developing an unmanned aerial vehicle equipped with a liquid rocket engine is considered. The possibility of using such unmanned aerial vehicles in air and water environments is analyzed. A methodology for developing such an aircraft is proposed, based on the use of the method of free-flying dynamically similar models.

Keywords: unmanned aerial vehicle, liquid rocket engine, free-flying dynamically similar models.

Безпілотні літальні апарати (БПЛА) відіграють значну роль у сучасному світі, виконуючи широке коло завдань у військовій сфері, цивільному секторі та інших галузях. Їх застосування приносить суттєві переваги завдяки низці унікальних можливостей. БПЛА виконують важливі функції в військовій справі, їх використовують в якості розвідувальних апаратів, ударних безпілотників та навіть дронів-камікадзе. Сьогодні на озброєнні різних держав знаходиться більше 90 різновидів БПЛА, які Міністерство оборони США у відповідності до їх оперативних параметрів ділить на 5-ть класів [1]. Одним з параметрів класифікації є швидкість польоту БПЛА, для більшості з яких сьогодні вона обмежується 0,4М.

Одним із найсучасніших напрямків розвитку БПЛА є підвищення швидкості його польоту. Хоча ідея не нова, і у часи холодної війни американці пробували застосувати безпілотник D-21 (рис. 1), виготовлений компанією Lockheed Martin, швидкість якого становила близько 2,5М [2], але лише в останні роки ця ідея набула нового дихання. У 2021 році китайськими інженерами на Чжухайському авіасалоні було представлено безпілотник WZ-8 [3], який може розвивати швидкість до 3М. Шведська компанія Saab розробляє надзвуковий БПЛА [4], швидкість якого буде досягати 1,7 М. БПЛА оснащений одним прямоточним двигуном. Швейцарська компанія Destinus у 2023 році на Паризькому авіасалоні представила гіперзвуковий безпілотник «Lord» [5]. Однак у відкритих джерелах майже не наводяться дані щодо тактико-технічних характеристик та конструктивних особливостей зазначених БПЛА.

Для досягнення великих надзвукових швидкостей більш перспективним є використання саме ракетних двигунів та ракетних палив. Тому метою роботи є аналіз можливості розробки БПЛА оснащеного рідинним ракетним двигуном (РРД). Вибір на користь РРД впав через те що РРД забезпечує високу швидкість розгону, що дозволяє літальному апарату (ЛА) швидко набирати висоту та прискорюватися; РРД забезпечує високу швидкість ЛА, що дозволяє йому літати на великих висотах, обійти перешкоди та скоротити час польоту; РРД може бути керованим у польоті; двигун може працювати в будь якому середовищі і його робота практично не залежить від зовнішніх факторів

Остання характеристика двигуна, а саме можливість роботи у будь-якому середовищі, відкриває ряд потенційних переваг і можливостей. Такий БПЛА може бути застосований у дуже широкому діапазоні висот, за різноманітних метеорологічних умов, може розвивати надзвукову швидкість, має велику дальність польоту, а також має потенціал бути використаним у водному середовищі. Зазначені переваги і були покладені в основу представленої роботи.

Під час польоту БПЛА у різних середовищах може виникнути багато небезпечних видів складного просторового руху підвищена вірогідність виходу на критичні та закритичні кути атаки, неусталених рухів, потрапляння БПЛА у звалювання та штопор тощо.

У роботі було проаналізовано існуючі методичні підходи теорії подібності для вирішення завдань фізичного моделювання динаміки польоту БПЛА з РРД та визначити можливі шляхи його розвитку у напрямку врахування особливостей середовища експлуатації БПЛА.

Список використаних джерел

1. Department of Defense. Unmanned Aircraft System Airspace Integration Plan. URL info.publicintelligence.net/DoD-UAS-AirspaceIntegration.pdf (дата звернення 30.09.2024)
2. LockheedD-21 URL en.wikipedia.org/wiki/Lockheed_D-21 (дата звернення 30.09.2024)

Christian Shepherd, Vic Chiang, Pei-Lin Wu, Ellen Nakashima China readies supersonic spy drone unit, leaked document says URL washingtonpost.com/ world/ 2023/04/18/china-supersonic-drone-taiwan-leaks/ (дата звернення 30.09.2024)

3. Thomas Newdick This Is Saab's Concept For A Supersonic, Stealthy Loyal Wingman Drone URL www.twz.com/air/this-is-saabs-concept-for-a-supersonic-stealthy-loyal-wingman-drone (датазвернення 30.09.2024)
4. Destinus представив гіперзвуковий безпілотник, пілотований ШІ, здатний завдавати ударів без втручання людини URL newsua.one/news-military/ 98843.html (дата звернення 30.09.2024)