

Онищенко В. М., Драгунов А. М., Щетина П. В.

ВИКОРИСТАННЯ НАДЛЕГКИХ ЛІТАКІВ ДЛЯ БОРОТЬБИ З БЕЗПІЛОТНИМИ ЛІТАЛЬНИМИ АПАРАТАМИ

Анотація. У роботі обґрунтовано концепцію застосування легких багатоцільових літаків як рухомих ланок нижнього рівня системи протиповітряної оборони для ураження малорозмірних ударних безпілотних літальних апаратів типу *Shahed*. Показано, що низька питома вартість льотної години, короткий розбіг і можливість інтеграції сучасних засобів спостереження, радіоелектронної боротьби та артилерійського озброєння дозволяють формувати масштабовану мережу швидкого реагування. Визначено пріоритетні напрями модернізації: підвищення чутливості сенсорів, скорочення часу циклу «виявлення — ураження», забезпечення конструктивної модульності та сумісності з автоматизованими системами управління засобами протиповітряної оборони. Наведено оцінку міцності конструкції при динамічних навантаженнях від стрільби з артилерійського озброєння різного калібру.

Ключові слова: легкі літаки, ієрархічна система протидії, балістична віддача, перевантаження, модульне озброєння.

Abstract. The paper substantiates the concept of using light multi-purpose aircraft as moving links of the lower level of the air defense system to defeat small-sized attack unmanned aerial vehicles of the *Shahed* type. It is shown that the low specific cost of the flight hour, short flight and the possibility of integrating modern means of surveillance, radio-electronic warfare and artillery weapons allow the formation of a scalable rapid response network. The priority directions of modernization have been determined: increasing the sensitivity of sensors, reducing the cycle time «detection — damage», ensuring constructive modularity and compatibility with automated air defense control systems. An assessment of the strength of the structure under dynamic loads from firing from artillery weapons of various calibers is given.

Key words: light aircraft, hierarchical countermeasures system, ballistic recoil, overload, modular weapons.

Вступ. Поширення дешевих ударних безпілотних комплексів типу *Shahed* породжує дефіцит економічно ефективних засобів їх виявлення та ураження: традиційні зенітні ракетні комплекси витрачають дорогі боєприпаси на низьковартісні цілі, швидко вичерпуючи власний ресурс. У цьому контексті легкі багатоцільові пілотовані літаки постають конкурентною альтернативою, що поєднує низьку питому вартість польоту, здатність базуватися на коротких ґрунтових смугах і модульну архітектуру, яка дозволяє швидко змінювати конфігурацію з розвідувальної на ударну. Ключовим обмежувачем при цьому залишається необхідність збереження експлуатаційної міцності конструкції при інтеграції озброєння різної маси та калібру.

Основний матеріал.

В таблиці 1 наведена порівняльна характеристика можливих літаків при боротьбі з безпілотним літальним апаратом типу *Shahed*.

Bristell B23 Turbo — ультралегкий рівень: швидкість зриву потоку 80–87 км/год, дозволяє зліт(посадку) з ґрунтових площадок ≤ 300 м, питомі витрати є мінімальними. При стрільбі виникає перевантаження до +2, що не перевищує допустиме +4. Літак не дуже швидкий (280 км/год) і має обмежений радіус дії (до 300 км), але ці недоліки компенсуються іншими, швидшими та дальніми літаками.

Shark 600 зберігає короткий зліт (65 км/год зі спойлерами), але підвищує крейсерську швидкість до 240–270 км/год, що скорочує час виходу на контакт. Корисне навантаження 250 кг дозволяє ставити 12,7-мм кулемет; пікове перевантаження від віддачі 12,7 мм досягає 5, залишаючи запас < 1 до границі міцності. Радіус дії обмежений 400–500 км.

Таблиця 1. Порівняльна характеристика літаків для протидії безпілотним літальним апаратам типу Shahed

Параметр	Bristell B23 Turbo	Shark 600	Antonov An-28 (B1 / типовий An-28)
Крейсерська швидкість	240–283 км/год	240–270 км/год (економічна/типова)	≈ 335 км/год
Мінімальна швидкість польоту	~80–87 км/год	~80 км/год (з механізацією ~65 км/год)	88 км/год
Максимальна швидкість	280–300 км/год	280–300 км/год	≈ 350 км/год
Грузопідйомність / корисне навантаження	≈ 285 кг	≈ 250 кг	~3 400 кг (залежно від конфігурації)

Ан-28 забезпечує масове патрулювання: вантажопідйомність 3 400 кг, крейсерська швидкість 335–350 км/год і дальність > 1 000 км. Заводські модифікації вже містять великоформатні електро-оптичні (інфрачервоні) системи; 20-мм гармата створює локальні перевантаження ≤ 3 при допуску +4,5. Мінімальна швидкість зриву 88 км/год і довжина злітно - посадкова смуга ≥ 800 м обмежують базування, що компенсується мобільністю легких платформ. В [8] приведені дані щодо модулів озброєння їх ефективності та вплив на експлуатаційну міцність літака:

1. Кулемети 5,45–7,62 мм — легка зброя, літак майже не відчуває віддачі (перевантаження менше 1).
2. Кулемети 12,7 мм — перевантаження до 5. На Shark можна ставити, але треба використовувати лише короткі черги та амортизаторами. На літаку Bristell досягається границя міцності, ризиковано.
3. Гармати 20–23 мм — важка зброя, віддача 6–8. Можна ставити лише на Ан-28, після додаткового підсилення конструкції.
4. Гармати 30 мм і більше — занадто потужні, потребують серйозної переробки літака. На легкі літаки не ставляться, лише на Ан-28 і то за спеціальним проектом.
5. Малі ракети (некерований реактивний снаряд) — легкі блоки до 20 кг, віддача < 2. Можна ставити на Shark або Bristell, але по одному. Повні блоки ракет — лише на Ан-28.

Як показано в роботі [3], при стрільбі з кулемета калібру 7,62 мм в консолі крила виникають коливання з перевантаженням більше одиниці, тоді як у центрі мас літака воно не перевищує 0,3

Висновки. Забезпечення експлуатаційної міцності та ресурсу конструкції при стрільбі з артилерійського озброєння передбачає проведення теоретичних досліджень та проведення натурного експерименту для різних типів повітряних суден. Однак це пов'язане зі значними витратами та суттєвими обмеженнями в можливості проведення широких експериментальних (натурних) досліджень.

Список використаних джерел:

1. Штефанович Р. Iranian-Made UAVs: A Technical Profile // RUSI Commentary, 2022. URL: <https://www.rusi.org/explore-our-research/publications/commentary/russias-iranian-made-uavs-technical-profile>
2. Bristell B23. Заводські льотно-технічні характеристики // BRM AERO, 2023. URL: <https://www.bristell.com/bristell-b23/>
3. В. М. Онищенко, В. Ж. Ященко. Використання математичних моделей аеропружності та бортових інформаційних систем для оцінки навантаження планера повітряного судна і ресурсу конструкції. Збірник наукових праць Державного наукового-дослідного інституту авіації, № 18 (25) (2022), с. 91-97.

4. Shark 600. Flight Manual MA-075 Rev. E // Shark.Aero, 2022. URL: <https://www.shark.aero/uploads/support/manuals/shark600-ma-075-rev-e-flight-manual-en.pdf>
5. Антонов АН-28. Технічний опис // Вікіпедія, 2024. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Antonov_Airlines
6. Viznacennja potencijnogo bagatofunkcional'nogo litaka dlja potreb Povitryanyh Syl ZSU // ResearchGate, 2023. URL: https://www.researchgate.net/publication/378835474_...
7. Огляд EO/IR-турелей і стабілізованих підвісів // UKRSPEC-SYSTEMS, 2024. URL: <https://ukrspecsystems.com/>
8. Jane's Infantry Weapons 2003-2004 / Terry J. Gander. – London: Jane's Information Group, 2003. – 872 p. URL: <https://archive.org/details/janesinfantrywea0000terr>

Онищенко Володимир Михайлович - кандидат технічних наук, доцент кафедри конструкції та міцності літальних апаратів та двигунів, м. Харків, вул. Роганська, буд. 89, к. 2, кв. 33, інд. 61133 , e-mail: vladimironisenko83@gmail.com, ORCID <https://orcid.org/0000-0002-6547-6646>

Драгунов Артем Миколайович - курсант інженерно-авіаційного факультету Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, м. Харків, вул. Сумська 77/79, інд. 61009, e-mail: artem19992010@gmail.com

Щетина Поліна Вікторівна - курсант інженерно-авіаційного факультету Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, м. Харків, вул. Сумська 77/79, інд. 61009, e-mail: polinasetina074@gmail.com

Volodymyr Mykhailovych Onyshenko - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Design and Strength of Aircraft and Engines,. Kharkiv, str. Rohanska, building 89, room 2, sq. 33, ind. 61133 , e-mail: vladimironisenko83@gmail.com, ORCID

Artem Mykolayovych Dragunov - cadet of the Aviation Engineering Faculty of Ivan Kozhedub Kharkiv National University of the Air Force,. Kharkiv, str. Sumska 77/79, ind. 61009, e-mail: artem19992010@gmail.com

Polina Viktorivna Shchetyna - cadet of the Aviation Engineering Faculty of the Kharkiv National University of the Air Force named after Ivan Kozhedub,. Kharkiv, str. Sumska 77/79, ind. 61009, e-mail: polinasetina074@gmail.com