

**В. І. Лавренко, В. О. Касьян**

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ОБГРУНТУВАННЯ ПАРАМЕТРІВ СИЛОВОЇ УСТАНОВКИ ДЛЯ ЛЕГКОГО БОЙОВОГО ЛІТАКА**

**Анотація:** у роботі розглянуто питання обґрунтування параметрів силової установки для легкого бойового літака Л-39, який використовується для навчально-бойових завдань та підготовки пілотів. З огляду на вимоги до потужності, маневреності, надійності та економічності, дослідження фокусується на визначенні оптимальних характеристик силової установки, здатної забезпечити необхідні льотно-технічні характеристики літака. Проведено аналіз існуючих двигунів, зокрема моделі АІ-25ТЛ, то розглянуто їх переваги і недоліки в контексті вимог до навчально-бойових літаків. Досліджуються ключові параметри, такі як потужність, тягово-ваговий коефіцієнт, споживання палива, вага та надійність силової установки. Робота завершується рекомендаціями щодо оптимальних параметрів силової установки для забезпечення ефективності експлуатації Л-39, а також пропозиціями для можливої модернізації або заміни двигунів з метою підвищення ефективності та надійності літака.

**Ключові слова:** силова установка, модернізація, продуктивність, довговічність, маневреність, експериментальні випробування, надійність, економічність.

**Abstract:** The paper discusses the issue of substantiation of the parameters of the power situation for the L-39 light combat aircraft, which is used for combat training and pilot training. Taking into account the requirements for power, maneuverability, reliability and economy, the study focuses on determining the optimal characteristics of the power plant capable of providing the necessary flight characteristics of the aircraft. An analysis of existing engines, in particular the AI-25TL model, was carried out, and their advantages and disadvantages were considered in the context of the requirements for combat training aircraft. Key parameters such as power, traction-weight coefficient, fuel consumption, weight and reliability of the power plant are examined. The work concludes with recommendations on the optimal parameters of the power plant to ensure the efficiency of the L-39 operation, as well as proposals for possible modernization or replacement of engines in order to improve the efficiency and reliability of the aircraft.

**Key words:** propulsion, modernization, performance, durability, maneuverability, experimental tests, reliability, economy.

У сучасних умовах значна увага приділяється розвитку і вдосконалення військової авіації, зокрема легких бойових літаків, які є економічно ефективними та маневреними засобами для вирішення широкого спектра завдань, включаючи розвідку, підтримку сухопутних військ та оборону повітряного простору. Літак Л-39, спочатку створений як навчально-тренувальний, завдяки своїй надійності, універсальності та простоті в експлуатації, часто використовується як легкий бойовий літак. Однак, щоб підвищити його ефективність в бойових умовах, необхідно вдосконалити силову установку для забезпечення оптимальної тяги, паливної економічності, збільшення дальності польоту та покращення маневрених характеристик. [1].

Основною метою даної роботи є дослідження, розробка та обґрунтування параметрів силової установки, які забезпечують ефективну експлуатацію літака Л-39 як легкого бойового запасу. Це включає визначення оптимальних показників тяги, маси, витрати палива і надійності, які підвищують бойову ефективність та забезпечать відповідність сучасними вимогами до літаків цього класу.

Для досягнення поставленої мети будуть використовуватись наступні методи:

1. Аналіз літератури та існуючих технологій.  
- огляд існуючих розробок і технічних рішень, що застосовується в силових установках для легких бойових літаків.
2. Математичне моделювання.

- побудова математичних моделей для прогнозування поведінки силової установки на різних режимах польоту, що дозволить визначити оптимальні параметри для обраної конструкції.

3. Комп'ютерна симуляція.

- використання комп'ютерного моделювання для вивчення впливу зміни параметрів силової установки на льотні характеристики літака.

4. Експериментальні дослідження.

- проведення випробувань із використанням прототипів або цифрових моделей для перевірки обґрунтованих параметрів силової установки в реальних або наближених до реальних умовах.

5. Основні завдання дослідження.

- аналіз існуючих силових установок для легких бойових літаків. Дослідження двигунів, що використовуються на легких бойових літаках, їхні конструктивних особливостей, потужності, надійності та витрати палива.

- визначення оптимальних параметрів тяги, ваги та витрати палива. Вибір оптимального співвідношення між тягою двигуна та масою літака для забезпечення найкращих льотних характеристик Л-39.

- вивчення перспективних двигунів і технологій. Дослідження можливості застосування сучасних та перспективних технологій для підвищення ефективності силової установки Л-39.

- проведення моделювання та аналізу. Застосування математичного та комп'ютерного моделювання для оцінки впливу різних параметрів на льотні характеристики літака Л-39 з обраною силовою установкою.

- розробка рекомендації щодо покращення силової установки. Формулювання практичних рекомендацій для реалізації вдосконаленої силової установки.

6. Наукова новизна дослідження.

- в роботі будуть визначені та обґрунтовані параметри силової установки, які сприятимуть покращенню технічних характеристик легкого бойового літака Л-39. Зокрема, буде вперше розглянуто застосування сучасних двигунів та технологій для вдосконалення цього типу літака з урахуванням специфіки його бойового застосування.

7. Практичне значення дослідження.

- отримані результати дозволять на основі теоретичних і експериментальних даних обґрунтувати вибір оптимальних параметрів силової установки для літака Л-39, що підвищить його ефективність у бойових умовах. Запропоновані рекомендації можуть бути використані як в процесі модернізації існуючих літаків Л-39, так і при розробці нових модифікацій легких бойових літаків.

8. Очікування результати та їх застосування.

- оптимізація тягових і вагових характеристик для підвищення маневреності та ефективності літака.

- зниження витрат палива і підвищення економічності експлуатації, що дозволить збільшити дальність польоту без збільшення маси літака.

- підвищення надійності силової установки в умовах бойових дій, що покращить безпеку і довговічність літака.

- розробка методичних рекомендацій щодо модернізації силової установки для підвищення бойових характеристик літаків Л-39.

Таким чином, дане дослідження спрямоване на підвищення бойових і експлуатаційних можливостей літака Л-39 за рахунок оптимізації його силової установки, що відповідає вимогам до сучасних легких бойових літаків. Використання обчислювальних методів і практичних випробувань дозволить досягти балансу між продуктивністю та економічністю, необхідним для успішної експлуатації літака. Так же, дане дослідження охоплює ключові аспекти параметрів силової установки для легкого бойового літака Л-39. Вивчення різних типів двигунів, застосування комп'ютерного моделювання та розробки.

Список використаних джерел:

1. Бабіченко С.І., Бутурлін А.М. Аеродинаміка та динаміка польоту літаків, 2012.

2. Колесник Г.В. Авіаційні двигуни і силові установки, 2015.
3. Теорія та конструювання літальних апаратів / під ред. А.А. Гришина, 2010.
4. Ісаков П.Є. Конструювання авіаційних двигунів та агрегатів, 2009.
5. Технічний паспорт та інструкція з експлуатації двигуна АІ-25ТЛ, 1980.
6. Рукопис по модернізації і ремонту авіаційних двигунів , 2000.

***Лавренко Валерій Іванович*** – старший викладач кафедри інженерно-авіаційного факультету Харківського національного університету Повітряних Сил ім. І. Кожедуба; Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків, Україна; email: [lavrenko@ukr.net](mailto:lavrenko@ukr.net) ; ORCID: <https://orcid.org/0085-0004-0021-743X>..

***Касьян Всеволод Олегович*** – слухач інженерно-авіаційного факультету Харківського національного університету Повітряних сил ім. І. Кожедуба; Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків Україна; email: [vsevolod.kasyan@gmail.com](mailto:vsevolod.kasyan@gmail.com) ; ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-6231-2605>.

***Lavrenko Valerii Ivanovych*** –senior lecturer of the department Faculty of Aviation Engineering of Kharkiv National University of the Air Force. I. Kozhedub; Kharkiv National University of the Air Force. I. Kozheduba, Kharkiv, Ukraine; email: [lavrenko@ukr.net](mailto:lavrenko@ukr.net) ; ORCID: <https://orcid.org/0085-0004-0021-743X>..

***Kasyan Vsevolod Olegovich*** – a student of the Faculty of Aviation Engineering of the Kharkiv National University of the Air Force. I. Kozhedub; Kharkiv National University of the Air Force. I. Kozheduba, Kharkiv, Ukraine; email: [vsevolod.kasyan@gmail.com](mailto:vsevolod.kasyan@gmail.com) ; ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-6231-2605>.