

В. І. Жирун, В. І. Рубльов

ПОКРАЩЕННЯ ТЕХНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВЕРТОЛЬОТІВ

Анотація. В статі оцінена паливна ефективність вертольотів, різних років випуску. Показана її залежність від параметрів двигуна. Запропоновано покращити паливну ефективність вертольоту (Ми-8), за рахунок підвищення тиску в компресорі силової установки.

The article evaluates the fuel efficiency of helicopters of different years of manufacture. Its dependence on engine parameters is shown. It is proposed to improve the fuel efficiency of the helicopter (Mi-8) by increasing the pressure in the compressor of the power plant.

Ключеві слова: вертоліт, паливна ефективність, ступень підвищення тиску.....

Паливна ефективність – скільки витрачається палива на перевезення вантажу на визначену дальність польоту:

$$k_1 = \frac{Q_f}{m L}$$

де Q_f – об'єм пального, л;

m - вантаж кг.

L – дальність польоту, км.

Паливна ефективність вертольоту залежить від таких факторів: об'єму паливних баків, злітної маси та дальності польоту так як ми не змінюємо об'єм паливних баків та вантаж, ми вирішили збільшити дальність польоту.

Дальність і тривалість польоту залежать від великої кількості факторів, таких, як злітна вага і запас палива, швидкість і висота польоту, наявність або відсутність зовнішніх підвісок, економічність двигунів і правильність їх регулювання, атмосферні умови (тиск, температура, вітер).

Збільшити дальність польоту можемо за рахунок: аеродинаміки літального апарата, зменшенням злітної ваги (використання композитного матеріалу) та модернізації силової установки.

А економічність двигуна можна покращити за рахунок ступеня підвищення тиску в компресорі та підвищенням температури газів за камерою згорання.

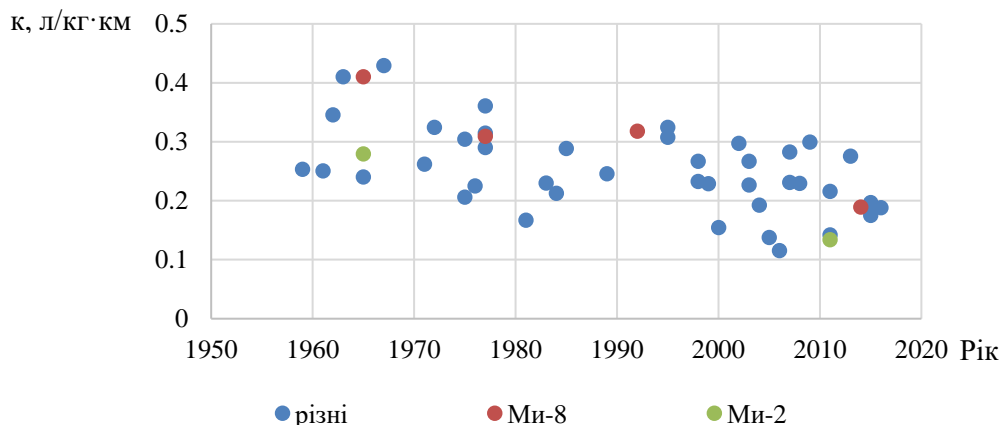
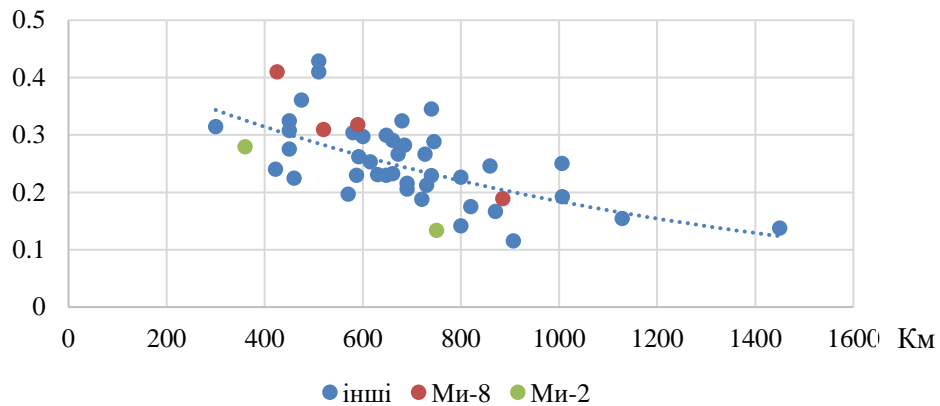


Рисунок 1- Залежність паливної ефективності вертольотів від року випуску

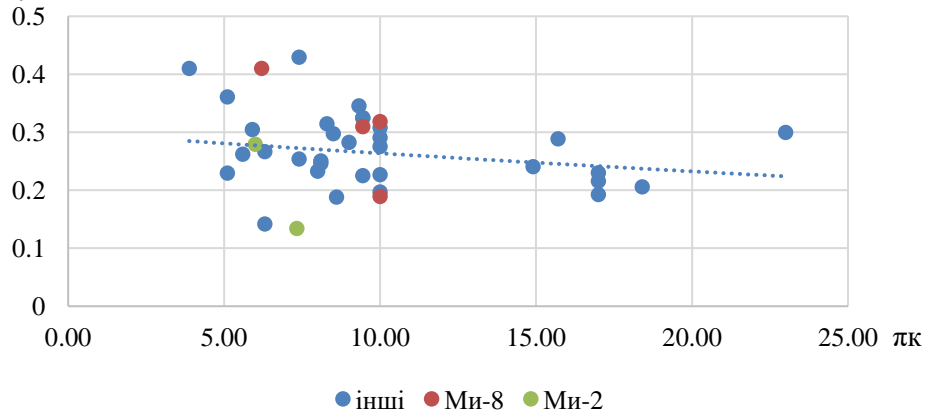
З рисунку 1 ми бачимо, що з випуском нових вертольотів та покращення їх аеродинамічних властивостей та конструктивної компоновки, паливна ефективність покращується.

Рисунок 2 – залежність паливної ефективності вертольотів від дальності польоту.



З рисунку 2 ми бачимо, що паливна ефективність є одною з основних факторів що впливає на дальність польоту, також на дальність польоту впливає степінь підвищення тиску в компресорі двигуна, залежність якої показано на рисунку 3.

Рисунок 3 – Залежність паливної ефективності від степені підвищення тиску в компресорі двигуна.



З цього рисунку видно, що степінь підвищення тиску в двигуні відіграє не від'ємну роль для покращення економічності, дальності польоту та коефіцієнту паливної ефективності.

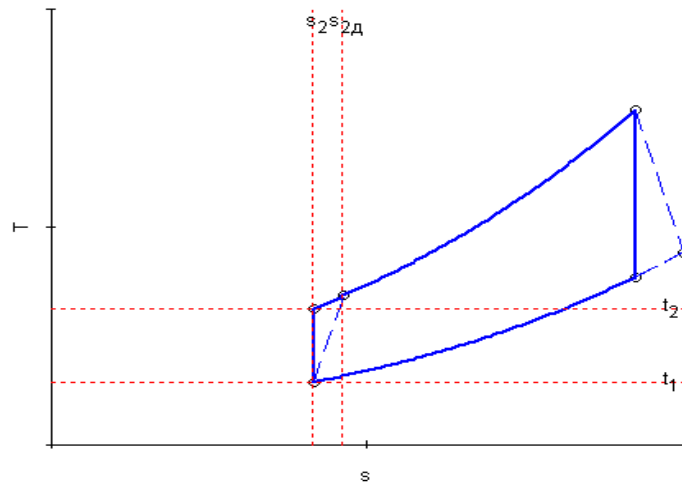
Тому пропонується покращити паливну ефективність вертольоту за рахунок підвищення тиску в компресорі двигуна ТВЗ-117ВМА.

В ТВЗ-117ВМА в компресорі встановлено дванадцять ступенів. Крайні п'ять ступеней пропонується замінити однією відцентровою. В результаті чого ми отримали підвищення $\pi_k = 16$. Щоб оцінити як це вплине на двигун було запропоновано провести термодинамічний розрахунок ефективного ККД двигуна.

Ефективним ККД називається відношення тепла, перетвореного двигуном в ефективну роботу, до тепла, внесеного паливом в двигун. Таким чином, ефективний ККД, враховує всі втрати енергії в двигуні і характеризує його в цілому як теплову машину і як систему механізмів.

Був проведений термодинамічний розрахунок ефективного ККД двигуна та побудований цикл Брайтона в T-S координатах, який показаний на рисунку 4.

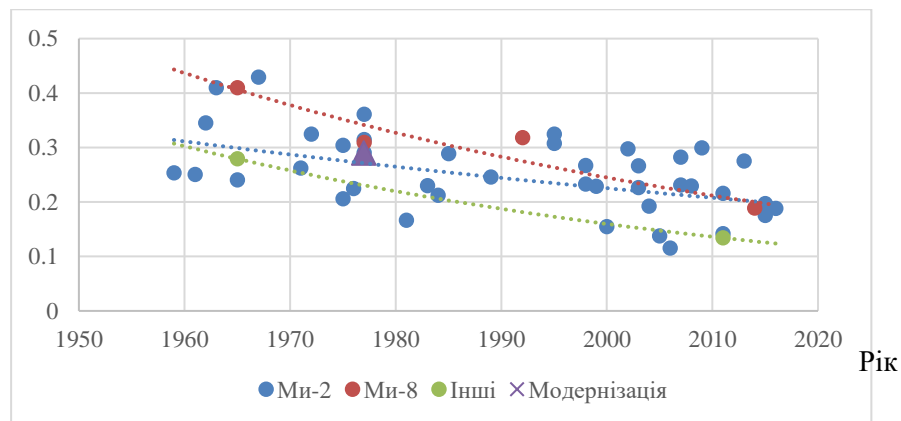
Рисунок 4 – Цикл Брайтона



Результати розрахунку показали, що при $\pi_k = 9,45$ ефективний ККД дорівнює 29.60 , а при $\pi_k = 16$ - $\eta_e=32.87$.

Результати розрахунків показали, що з покращенням степені підвищення тиску в компресорі та підвищення температури в камері згорання на 60° з 1263° до 1323° , питома витрата палива зменшилася на 6.09%, в свою чергу це вплинуло на збільшення дальності польоту прототипу на 6,09%(35км), з 525 до 560км.

На рисунку 5 коефіцієнт паливної ефективності модернізованого вертольоту від прототипу.



Список використаних джерел.

1. Конструкція і льотна експлуатація турбувального двигуна ТВ3-117ВМА-СБМ1В 4Е СЕРІЇ [Електронний ресурс]: навчальний посібник /В.І. Рубльов, Р.І. Рубльова, Н.М. Отрешко, В.І. Жирун. – Х.: ХНУПС, 2023. – 126 с.

2. [TB3-117 — Вікіпедія \(wikipedia.org\)](https://uk.wikipedia.org/wiki/TB3-117)

Жирун Володимир Ігорович, курсант, Харківський Національний Університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, Харків.

Dreamks03102015@gmail.com

Рубльов Володимир Іванович, ктн, доцент, старший викладач Харківський Національний Університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, Харків

Rublik1969@gmail.com

Zhyrun Volodymyr Ihorovych, cadet, Kharkiv National University of the Air Forces named after Ivan Kozhedub, Vinnytsia.

Dreamks03102015@gmail.com

Volodymyr Ivanovich Rublev, PhD, associate professor, senior lecturer, Kharkiv National University of the Air Forces named after Ivan Kozhedub, Kharkiv

Rublik1969@gmail.com