

СЕКЦІЯ XVIII. ТРАНСПОРТ ТА ТРАНСПОРТНІ ТЕХНОЛОГІЇ

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ МОДИФІКАЦІЙНИХ ЗМІН У ЛІТАКАХ ТРАНСПОРТНОЇ КАТЕГОРІЇ

Рябков Віктор Іванович

ORCID ID: 0000-0001-6512-052X

Д-р. техн. наук., професор, професор кафедри проектування літаків та вертольотів
Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут», Україна

Капітанова Людмила Валеріївна

ORCID ID: 0000-0003-3878-6734

Д-р. техн. наук., доцент, доцент кафедри проектування літаків та вертольотів
Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут», Україна

Вступ. Літаки транспортної категорії широко використовуються у перевезенні вантажів та пасажирів, а їх ефективність оцінюється за нині існуючими критеріями – вартістю літака-години та іншими приватними показниками [2, 5, 6].

Такий підхід не завжди задовольняє авіакомпанії, що експлуатують, оскільки специфіка конкретних літаків вимагає більш повного обліку всіх витрат при експлуатації літаків цього типу.

У роботах [3, 4] з метою оцінки ефективності літаків транспортної категорії запропоновано використовувати інтегральні показники – вартість життєвого циклу та критерій питомих витрат за життєвий цикл.

При цьому для оцінки вартості життєвого циклу в роботі [3] наведено вираз

$$C_{\text{ж.ц}}^{\text{ч}} = A_p(m_{\text{кн}}, L)N_p \quad (1)$$

де A_p – собівартість рейсу;

N_p – Число рейсів за весь період експлуатації;

$m_{\text{кн}}, L$ – комерційне навантаження та дальність її перевезення.

Іншою формою ідентифікації вартості життєвого циклу модифікацій є її запис через заявлений ресурс

$$C_{\text{ж.ц}}^{\text{ч}} = A^{\text{ч}}(m_{\text{кн}}, L)T_{\text{ч}} \quad (2)$$

де $A^{\text{ч}}$ – наведені витрати, що припадають одну годину польоту;

$T_{\text{ч}}$ – амортизаційний термін служби літака в льотному годиннику.

Якщо ж амортизаційний термін заданий у календарному часі, то

$$C_{\text{ж.ц}}^{\text{г}} = A^{\text{ч}}(m_{\text{кн}}, L)B_{\text{год}}T_{\text{г}} \quad (3)$$

де $B_{год}$ – річний наліт літака в годиннику;
 T_2 – календарний термін служби у роках.

Для кількісного визначення критерію питомих витрат обґрунтовано використання залежності [4]

$$\bar{C}_{ж.ц} = \frac{C_{ж.ц}}{m_{кн} L N_p} \quad (4)$$

де N_p – число комерційних рейсів за весь період експлуатації.

Постановка задачі. Дослідити можливість та специфіку застосування інтегральних вартісних показників для оцінки ефективності модифікацій одного з видів транспортних літаків адміністративного призначення.

Рішення поставленої задачі. Специфіка адміністративних літаків у тому, що з них детермінованим є кількість пасажирів ($P_{пас} \sim 10...22$), т. е. величина комерційної навантаження змінюється мало, а дальність її перевезення може збільшуватися більш як удвічі (табл. 1).

Таблиця 1

Значення основних параметрів базового адміністративного літака та його модифікацій

Параметр модифікації	Число пасажирів, чол.	Злітна маса, кг	Маса комерційного навантаження	Дальність польоту	Тип двигуна
Базовий літак	10	6360	1200	2000	WWR(USA) "JT15D-5"
Перша модифікація	10	6898	1200	3000	WWR(USA) "JT15D-5"
Друга модифікація	10	7470	1200	4000	WWR(USA) "JT15D-5"
Третя модифікація	20	5760	2400	1330	WWR(USA) "JT15D-5"
Четверта модифікація	20	6260	2400	1620	WWR(USA) "JT15D-5"
П'ята модифікація	22	7200	2640	2000	WWR(USA) "JT15D-5"

У цій таблиці на предмет аналізу за інтегральними вартісними параметрами представлено шість різних модифікацій літаків цього типу з одним і тим же двигуном. Злітна маса аналізованих модифікацій змінюється від 5760 кг до 7470 кг, а комерційне навантаження – від 1200 кг до 2640 кг.

Такі дані отримані за методикою, викладеною в роботі [1], тобто в модифікаціях цього літака, що розглядаються, змінювалися такі основні параметри, як злітна маса і рейсова продуктивність. Зміна злітної маси пов'язана зі збільшенням кількості пасажирів, що перевозиться, зміна рейсової продуктивності – зі збільшенням дальності від 2000 км до 4000 км.

Як зазначалося, нині вартісна оцінка такого сімейства літаків здійснюється за частковими показниками їх ефективності [2, 4 – 6] – собівартості перевезення однієї тонни вантажу на один кілометр та експлуатаційними витратами, що припадають на одну годину польоту – $A^ч$.

Аналіз значень, наведених на рис. 1, показує, що годинні витрати першої та другої модифікацій приблизно рівні і дещо нижчі, ніж у базового літака, тоді як третя, четверта та п'ята модифікації літака за цим параметром набагато вище ніж базовий

варіант літака.

Зіставлення вартісних показників, наведених на рис. 1, не дає однозначної відповіді про економічну доцільність того чи іншого варіанта модифікації.

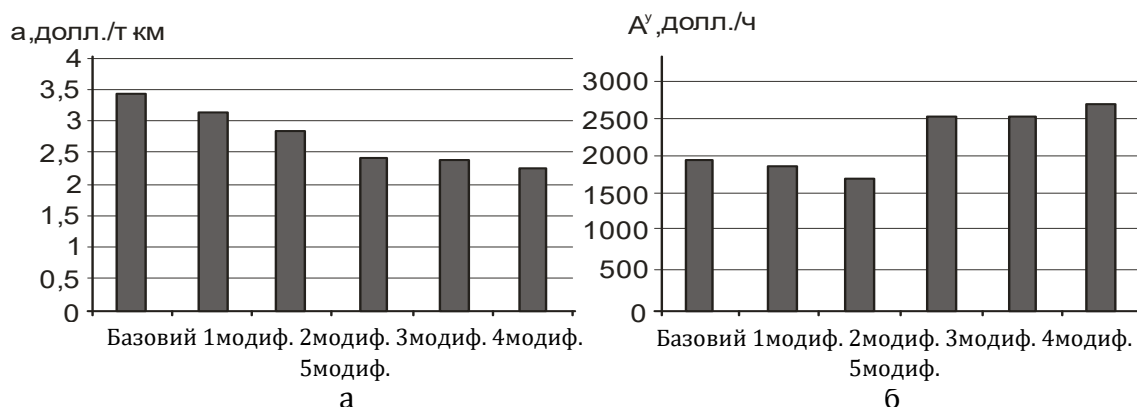


Рис 1. Приватні показники вартісної ефективності модифікацій адміністративного літака: а – собівартість перевезення однієї тонни вантажу однією кілометр; б – витрати, що припадають на одну годину польоту

У цьому виявилися всі основні недоліки приватних вартісних параметрів оцінки ефективності літаків:

- працюють лише за схемою «технічний параметр» – ефективність та не враховують гами взаємозалежностей інших параметрів;
- дають відповідь про ефективність тільки при сукупності їх використання;
- використовуються тільки на одному етапі життєвого циклу – при експлуатації літака;
- придатні лише перевірочних розрахунків ефективності вже готових літаків, тобто. їх не можна використовувати під час управління витратами ще на етапі проектування модифікацій.

Більше певну відповідь можна отримати, якщо розглядати ці модифікації за величиною вартості їх життєвого циклу як інтегральної економічної характеристики (рис. 2).

З даних, наведених на (рис. 2), випливає, що вартість життєвого циклу є сумарним параметром повних витрат, що здійснюються при проектуванні, виробництві та в період експлуатації літака.

Чисельно витрати за весь життєвий цикл у кілька разів перевищують вартість літака, а технічні параметри, що приймаються в передескізному проектуванні, істотно змінюють цей економічний показник.

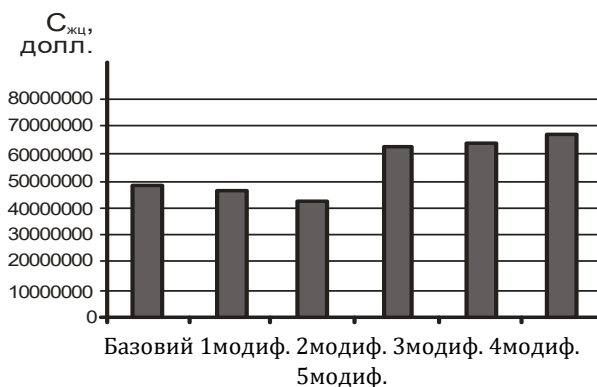


Рис 2. Вартість життєвого циклу модифікацій адміністративного літака (С_{ж.ц.}) при календарному ресурсі 25000 льотних годин

Визначення вартості життєвого циклу дозволяє кількісно оцінити як абсолютну, а й відносну величини цього параметра кожної із аналізованих модифікацій залежно, наприклад, від кількості здійснюваних рейсів (рис. 3).

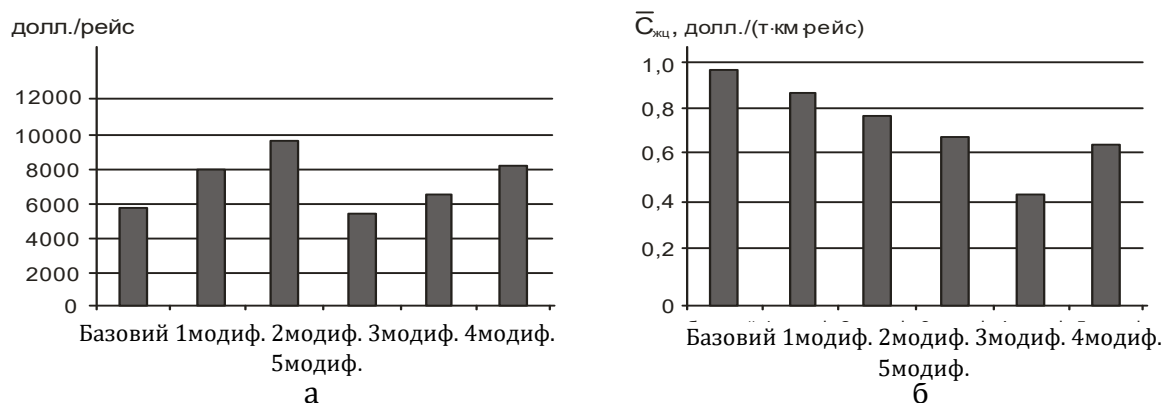


Рис. 3. Значення відносних величин вартості життєвого циклу, що припадають на один рейс (а), та критерію питомих витрат (б) для різних модифікацій адміністративного літака

Висновки. Зіставляючи всі наведені на рис. 1, 2 та 3 вартісні показники п'яти модифікацій літака, слід зазначити:

- всі вони і визначають конкурентоспроможність розглянутих модифікацій як на ринку літаків, так і на ринку авіаперевезень;

- дані, наведені на (рис. 1), тобто. величини витрат, що припадають на перевезення однієї тонни вантажу на один кілометр, та годинні витрати – показники, які давно використовуються в оцінці ефективності літаків, проте вони не дають остаточної відповіді про ефективність модифікації;

- на (рис. 2 і 3) наведено вартісні характеристики, отримані на основі розробленого методу [3,4], з яких випливає:

- абсолютні витрати за життєвий цикл мінімальні у другій модифікації (див. рис. 1,б), тоді як собівартість перевезення однієї тонни вантажу на кілометр мінімальна у п'ятій модифікації (див. рис. 2);

- витрати на один рейс (див. рис. 3) дуже важливі для адміністративного літака, оскільки вони визначають тарифи на авіаперевезення; за цим показником перевага належить третій модифікації;

- величина витрат за життєвий цикл, що припадає на рейс такого літака (див. рис. 3), визначає тарифи на авіаперевезення. За мінімальною величиною цього вартісного показника слід виділити базовий варіант, а також третю та четверту модифікації;

- виходячи з мінімальної величини критерію питомих витрат за життєвий цикл, перевагу слід надати четвертій модифікації (див. рис. 3, б) як найбільш інтегральному показнику вартісної ефективності.

Таким чином, досягнуто основної мети – здійснено реалізацію методу оцінки ефективності модифікацій адміністративного літака за інтегральними вартісними показниками – вартістю життєвого циклу та критерієм питомих витрат за життєвий цикл.

Список використаних джерел:

1. Balabuyev P. V., Bichkov S. A., Grebenikov A. G., ZJeldochenko V. N., Kobilyanskiy A. A., Myalitsa A. K., Ryabkov V. I., Tseplyaeva T. P. (2013) Principles of designing of airplanes with

- gas turbine engines. Study Guide. - Kharkov National Aerospace University «Kharkov Aviation Institute». 731 p.
2. Андриенко Ю. Г., Мирошников А. В. (1984) Временная междуведомственная методика оценки сравнительной эффективности перспективных самолетов гражданской авиации М.: Воздушный транспорт, 203 с.
 3. Бабенко Ю. В. (2015) Метод оценки стоимости жизненного цикла модификаций самолетов транспортной категории. Вопросы проектирования и производства конструкций летательных аппаратов: сб. науч. тр. Нац. аэрокосмич. ун-та им. Н. Е. Жуковского «ХАИ». – Вып. 82 (2). Х. : НАКУ, С. 52-59.
 4. Бабенко Ю. В. (2015) Критерий удельных затрат за жизненный цикл самолетов транспортной категории. Открытые информационные и компьютерные интегрированные технологии: сб. науч. тр. Нац. аэрокосмич. ун-та им. Н. Е. Жуковского «ХАИ». – Вып. 77. Х. : НАКУ, С. 69 - 75.
 5. Кобилянський, О. І., Желдоченко В.М. (2001) Деякі економічні характеристики літаків. Х.: НАКУ, «ХАИ»,. – 22 с.
 6. Самойлов В.И. (2006) Разработка системы оценки конкурентоспособности пассажирских самолетов на стадии создания: автор, дис. ... канд. экон, наук : 08.00.05– М.: МАИ, 2006. – 24 с.