

## Список використаних джерел

1. Закон України «Про режим іноземного інвестування»: Закон України від 19.03.1996 р. №93/96: за станом на 15.01.2011 р. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon.rada.gov.ua>
2. Говорушко Т.А., Обушна Н. І. Сутність прямих іноземних інвестицій та їх класифікація [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <https://dspace.nuft.edu.ua/server/api/core/bitstreams/081a9e40-6617-48bf-be9f-a251d3776bdd/content>
3. Інвестиційна діяльність в Україні [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.me.gov.ua/Documents/List?lang=uk-UA&tag=Стан%20інвестиційної%20діяльності%20в%20Україні>

Рецензент д.е.н., проф. Гур'янова Л.С., ХНЕУ ім. С. Кузнеця

УДК 629.735.07 (045)

## ВИБІР КРИТЕРІЇВ ОПТИМІЗАЦІЇ ПРОЦЕСІВ ПІДТРИМКИ ЛЬОТНОЇ ПРИДАТНОСТІ ПОВІТРЯНИХ СУДЕН НА ОСНОВІ ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ІНТЕРНЕТУ РЕЧЕЙ

Плуговий А.О., аспірант [1819713@stud.nau.edu.ua](mailto:1819713@stud.nau.edu.ua), НАУ  
Морозова І.В., к.т.н., професор, [iryna.morozova@npp.nau.edu.ua](mailto:iryna.morozova@npp.nau.edu.ua), НАУ  
Салімов Р.М., к.т.н., доцент, [rynat.salimov@npp.nau.edu.ua](mailto:rynat.salimov@npp.nau.edu.ua), НАУ

Нові технології підтримки льотної придатності повітряних суден (ПС) на основі використання Інтернету речей (IoT) вимагають вибору критеріїв оптимізації.

Критерій оптимізації "К" вибирають з умови забезпечення мінімальних питомих витрат, пов'язаних з експлуатацією виробів, або максимуму ефекту на одиницю витрат [1]:

$$K = \frac{\mathcal{E}(T)}{C(T)} = \frac{\int_0^T \gamma(t) dt}{\sum_{i=1}^k m_i \beta_i \dots t_i + \sum_{j=1}^l n_j \varepsilon_j \dots t_j} \quad (1)$$

Цей критерій оптимізації "К" включає окремі випадки найпоширеніших із критеріїв оптимізації (коефіцієнт готовності, коефіцієнт технічного використання, питомі витрати, мінімум сумарних витрат).

Враховуючи специфіку повітряного транспорту, де превалює вимога забезпечення безпеки польотів, для більшості виробів ПС при оптимізації

за вартісними критеріями необхідно, щоб забезпечувалися вимоги заданих рівнів безпеки польотів ПС. В результаті критерій можна представити у вигляді:

$$Q_{Ri}(t, \Delta t) \leq Q^*_{Ri}(t, \Delta t),$$
$$C_{уд.экс.} \rightarrow C_{min} \text{ или } K_r \rightarrow K_{rmax.}, \quad (2)$$

Для використання як критерій оптимізації (2) необхідно отримати аналітичні залежності, що пов'язують витрати на реалізацію керуючих впливів та величини збитків від втрати працездатності, з експлуатаційними характеристиками та параметрами режиму технічного обслуговування (ТО) ПС.

Для елементів систем, що мають поступовий характер відмов та параметричний вид контролю технічного стану, критерій можна представити у вигляді:

$$Q_{Ri} = f(\lambda_{io}, \lambda_{in}, \eta_i, \Delta Y_{oi}, \Delta t_{oi}, T_{MPi}),$$
$$C_{уд.экс.} = f(\lambda_{io}, \lambda_{in}, \eta_i, \Delta Y_{oi}, \Delta t_{oi}, C_{откi}, C_{нуi}, C_{oi}, T_{MPi}); \quad (3)$$

Для підвищення ефективності експлуатації ПС необхідно збільшення частки працездатного стану ПС, чому відповідає максимум коефіцієнта готовності  $K_r$  (мінімум коефіцієнта простою  $K_{пр}$  під час проведення ТО).

Коефіцієнт простою  $K_{пр}$  определяется вираженням:

$$K_{пр} = \frac{t_{mo}}{T_{mo}} + \frac{T_B}{T_{mo}} [-\ln P(T_{mo})]. \quad (4)$$

Дослідивши залежність для  $K_{пр}$  на екстремум, неважко переконатися, що є оптимальна періодичність проведення ТО виробу, що забезпечує мінімальний коефіцієнт простою.

**Висновок.** В результаті проведеного дослідження вибрано та обґрунтовано критерії оптимізації та отримано аналітичні залежності, що пов'язують витрати на реалізацію керуючих впливів та величини збитків від втрати працездатності виробу ПС з експлуатаційними характеристиками та параметрами режиму ТО.

#### **Список використаних джерел**

- 1.Салімов Р.М. Управління процесами технічного обслуговування авіаційної техніки на основі сучасних інформаційних технологій: дисертація канд. техн. наук: 05.22.20. – Київ. міжн. унів. цив. авіації, Київ, 2000 - 74 с.
- 2.Козлов О.А., Гатушкін О.А., Чехаровський І.Т. Оптимізація режиму обслуговування авіаційної техніки. У сб. Моделювання у забезпеченні безпеки польотів, К.: КІЩА, 1987, 131-138 с.
- 3.Digital twins for aircraft maintenance and operation: A systematic literature review and an IoT-enabled modular architecture  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2542660523003141>