УДК 629.735.33

М.С. Сидоренко

МЕТОД ПРОГНОЗУВАННЯ ПРОЦЕСІВ СТАРІННЯ ЛІТАКІВ ІЛ-76 НА ОСНОВІ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Анотація. *Розглянуто можливість застосування штучного інтелекту для прогнозування процесів старіння літаків Іл-76. Запропоновано підхід до оцінювання технічного стану повітряних суден з урахуванням їхнього нальоту, умов експлуатації, виявлених пошкоджень та історії ремонтів. Розглянуто перспективи використання методів машинного навчання для виявлення закономірностей накопичення пошкоджень і прогнозування подальших змін технічного стану. Визначено практичне значення такого підходу для вдосконалення технічного обслуговування та підвищення надійності літаків.*

Ключові слова: *Іл-76, штучний інтелект, машинне навчання, старіння авіаційної техніки, технічний стан, прогнозування, надійність, технічне обслуговування.*

Annotation. *The possibility of applying artificial intelligence to forecast aging processes in Il-76 aircraft is examined. An approach is proposed for assessing the technical condition of the aircraft, taking into account flight hours, operating conditions, detected damage, and repair history. The potential for using machine learning methods to identify patterns of damage accumulation and predict future changes in technical condition is explored. The practical significance of this approach for improving maintenance and enhancing aircraft reliability is established.*

Keywords: *Il-76, artificial intelligence, machine learning, aging of aviation equipment, technical condition, forecasting, reliability, maintenance.*

Літаки Іл-76 експлуатуються протягом тривалого часу, тому питання оцінювання їхнього технічного стану залишається актуальним. У процесі експлуатації конструкція літака зазнає поступового зношування, на окремих елементах можуть виникати втомні тріщини, корозія та інші пошкодження. Особливо це стосується елементів планера, які зазнають постійних навантажень під час польотів, зльоту та посадки.

Для оцінювання технічного стану повітряних суден використовують календарний вік, загальний наліт і кількість посадок. Однак цих показників не завжди достатньо для визначення фактичного ступеня старіння літака. Два повітряні судна з однаковим нальотом можуть мати різний технічний стан залежно від умов експлуатації, характеру навантажень, проведених ремонтів та раніше виявлених пошкоджень.

У зв’язку з цим пропонується використовувати методи штучного інтелекту для прогнозування процесів старіння літаків Іл-76. Основна ідея полягає в оцінюванні технічного стану не лише за віком і нальотом, а й на основі інформації про експлуатацію конкретного літака. Для цього можуть використовуватися дані формулярів, журналів технічного стану, відомості про виявлені дефекти, проведені ремонти та результати технічного діагностування.

За допомогою алгоритмів машинного навчання передбачається аналізувати накопичену інформацію, виявляти закономірності появи пошкоджень і прогнозувати подальші зміни технічного стану. Зокрема, можна буде враховувати повторне виникнення дефектів на окремих елементах конструкції та порівнювати історію експлуатації різних повітряних суден.

Важливою умовою застосування такого методу є врахування індивідуальної історії кожного літака. Також необхідно передбачити перевірку та систематизацію вихідних даних, оскільки за тривалий період експлуатації вони можуть бути неповними або містити неточності.

Практичне значення запропонованого підходу полягає у можливості завчасно визначати ділянки планера, які потребують підвищеної уваги, своєчасно призначати додаткові діагностичні перевірки та планувати ремонтні роботи. При цьому результати прогнозування повинні враховуватися разом із даними технічного контролю та вимогами експлуатаційної документації.

Отже, застосування штучного інтелекту для прогнозування процесів старіння літаків Іл-76 є перспективним напрямом удосконалення їхнього технічного обслуговування. Такий підхід дозволить враховувати індивідуальні умови експлуатації, історію пошкоджень і ремонтів, що сприятиме більш обґрунтованому оцінюванню технічного стану та підвищенню надійності повітряних суден.

Список використаних джерел:

1. Пащенко С., Шульгін А., Харченко В. Методичний підхід щодо моніторингу та прогнозування технічного стану авіаційної техніки з урахуванням експлуатаційних та бойових пошкоджень. Збірник наукових праць Державного науково-дослідного інституту авіації. 2024. № 20 (27). DOI: https://doi.org/10.54858/dndia.2024-20-32

2. Chia J. W. Y., Verhagen W. J. C., Silva J. M., Cole I. S. A review and outlook of airframe digital twins for structural prognostics and health management in the aviation industry. Journal of Manufacturing Systems. 2024. Vol. 77. P. 398–417. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jmsy.2024.09.024.

3. Scott M. J., Verhagen W. J. C., Bieber M. T., Marzocca P. A Systematic Literature Review of Predictive Maintenance for Defence Fixed-Wing Aircraft Sustainment and Operations. Sensors. 2022. Vol. 22, No. 18. Article 7070. DOI: https://doi.org/10.3390/s22187070.

Сидоренко Микола Сергійович *– слухач 6 навчального курсу інженерно-авіаційного факультету Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, місто Харків, вул. Сумська 77/79, інд. 61023, e-mail: stepanenkoniko04@gmail.com.*

Sydorenko Mykola Serhiiovych *– student of the 6th year of study, Faculty of Aviation Engineering of the Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University, Kharkiv, Sumska St. 77/79, Ind. 61023, e-mail: stepanenkoniko04@gmail.com.*