

В. О. Паращук, О. Б. Аніпко

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ФАКТОРІВ НА СТАН СТРІЧКИ КРІПЛЕННЯ КІЛЯ ЛІТАКА МІГ-29

***Анотація:** у даній доповіді аналізується вплив експлуатаційних факторів на стан стрічки кріплення кіля літака МіГ-29. Вивчено механізми впливу навантажень, вібрацій, температурних коливань та корозійних процесів на матеріали кріплення. Оцінка зміни стану стрічки кріплення кіля проведена на основі аналізу навантажень і факторів навколишнього середовища, що дозволяє розробити рекомендації щодо вдосконалення технічного обслуговування та експлуатації літаків. Результати дослідження можуть бути корисними для забезпечення безпеки польотів та продовження терміну служби авіаційної техніки.*

***Ключові слова:** МіГ-29, стрічка кріплення, кіль літака, експлуатаційні фактори, вібрації, корозія, надійність, безпека польотів, втома матеріалу, клепальне з'єднання, напружено-деформований стан, залишкова деформація.*

***Abstract:** This report analyzes the influence of operational factors on the condition of the MiG-29 keel fastening tape. The mechanisms of influence of loads, vibrations, temperature fluctuations and corrosion processes on fastening materials were studied. The assessment of the change in the state of the keel fastening tape was carried out on the basis of the analysis of loads and environmental factors, which allows for the development of recommendations for improving the maintenance and operation of aircraft. The results of the research can be useful for ensuring flight safety and extending the service life of aviation equipment.*

***Key words:** MiG-29, fastening tape, aircraft keel, operational factors, vibration, corrosion, reliability, flight safety, material fatigue, riveted joint, stress-strain state, residual deformation.*

Дослідження впливу експлуатаційних факторів на стан стрічки кріплення кіля літака МіГ-29 розкриває комплексні механізми, які впливають на надійність стрічки кріплення, що забезпечує стабільність кіля, піддається численним навантаженням, включаючи статичні і динамічні навантаження, які виникають під час зльоту, посадки та в польоті. Ці навантаження викликають вібрації, що можуть призводити до механічних пошкоджень, таких як втома матеріалу і формування мікротріщин.

Температурні коливання, що відбуваються під час експлуатації повітряного судна, також значно впливають на характеристики матеріалів. Високі температури можуть призводити до термічного розширення, що в свою чергу викликає додаткові напруження у стрічці, як наслідок призводить до статичних деформацій клепаного з'єднання. З часом це може призводити до зниження його несучої здатності.

Оцінка зміни стану стрічки кріплення кіля проведена на основі аналізу навантажень і факторів навколишнього середовища в діапазоні температур від -60° до $+74^{\circ}$, виконаний аналіз напружено-деформованого стану заклепки, показано що з урахуванням особливості розміщення внутрішньої сторони стрічки утворюється замкнений простір де може накопичуватися конденсат який при взаємодії з оксидами, азотами та сірки в повітрі утворює азотну азотисту та сірчану кислоту які негативно впливають на елементи конструкції.

Крім механічних і термічних факторів, важливу роль відіграють корозійні процеси. Корозія призводить до втрати матеріалу, що знижує загальну міцність і може стати причиною пошкодження матеріалу та його руйнування під впливом навантажень.

На основі отриманих результатах розроблені організаційно технічні заходи щодо профілактики пошкоджень та руйнування стрічки кріплення кіля літака МіГ-29, які включають в себе статичні і динамічні випробування стрічок кріплення, а також моделювання умов експлуатації. Це дозволило визначити критичні режими, які найчастіше призводять до зниження надійності.

Результати дослідження вказують на необхідність впровадження системи моніторингу стану стрічки, що включає регулярні перевірки на наявність механічних пошкоджень та корозії. Рекомендації щодо технічного обслуговування мають включати регулярну оцінку навантажень та впливів, адаптуючи процедури до конкретних умов експлуатації, аналіз який повинен виконуватися із застосуванням даними об'єктивного контролю.

Виявлено, що корозія та динамічні навантаження є основними факторами, що знижують механічні властивості стрічки кріплення.

Вносяться заходи для покращення стійкості стрічки кріплення:

- застосування нових антикорозійних покриттів і регулярний контроль стану кріплення;
- впровадження нових матеріалів з покращеною стійкістю до корозії;
- регулярні технічні огляди для виявлення тріщин та інших дефектів;
- використання амортизувальних матеріалів у конструкції кріплення для зменшення впливу вібрацій.

Список використаних джерел:

1. Остромов, А. П. (2018). *Авіаційна техніка: проблеми та рішення*. Київ: Наукова думка.
2. Сидоренко, В. Г. (2017). *Матеріали та технології в авіації*. Харків: ХНУПС.
3. Бондаренко, І. В. (2019). Вплив корозії на експлуатаційні характеристики авіаційних систем. *Журнал авіаційних технологій*, 12(3), 45-52.
4. Коваленко, С. А. (2020). *Технологічні аспекти обслуговування авіаційної техніки*. Львів: Видавництво ЛНУ.
5. Петров, О. М., & Грищенко, Ю. І. (2021). Дослідження втоми матеріалів у авіації. *Науковий вісник НТУ*, 8(4), 67-72.
6. Гончаренко, А. С. (2016). *Авіаційні системи: принципи надійності та безпеки*. Харків: ХНУПС.

Паращук Віктор Олександрович – Бакалавр з авіаційного транспорту, студент магістратури, Харківський Національний університет Повітряних Сил ім. Івана Кожедуба м.Харків, e-mail: victorparashuk@gmail.com.

Олег Борисович Аніпко – д.т.н., професор, Професор кафедри інженерно-авіаційного забезпечення, Харківський Національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, м. Харків, e-mail: victorparashuk@gmail.com, ORCID <https://orcid.org/0000-0003-3678-2529>.

Parashshuk Viktor - Bachelor of Aviation Transport, Masterstudentin, E-Mail: victorparashuk@gmail.com, Charkiw National University of the Air Force, benannt nach ihr Ivan Kozheduba, Charkiw e-mail: victorparashuk@gmail.com.

Oleg Borysovych Anipko - Doctor of Technical Sciences, Professor, Professor of the Department of Aviation Engineering, Kharkiv National Air Force University, Kharkiv, Ukraine, e-mail: victorparashuk@gmail.com ORCID <https://orcid.org/0000-0003-3678-2529>.