

сполучення, а також їх покриттів.

Підсумовуючи, можна дійти невтїшного висновку, що у процесі експлуатації авіаційна деталь, внаслідок важких умов роботи, неминуче втрачатиме свої фізико-механічні характеристики. Ефективним способом збільшення її працездатності вважається зміцнення. Лазерне зміцнення є більш прийнятним порівняно з традиційними методами через те, що метод, що розглядається, менш енерговитратний, у нього більш високі показники збільшення триботехнічних властивостей, а також можливість обробляти тонкостінні деталі складної форми.

Список літератури

1. Новицкий М. Лазеры в электронной технологии и обработке материалов.- К.: Машинобудування, 1991.- 152 с.
2. Paczkowska, M. The evaluation of the influence of laser treatment parameters on the type of thermal effects in the surface layer microstructure of gray irons . *Optics and Laser Technology*. 2016.

УДК 621.7: 539.5

Сиволожська В.М., викладач-методист

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-8307-3421>

Шановал А.О., курсант

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-6878-3150>

Давітая О.В., викладач-методист

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-86262-0318>

Кременчуцький льотний коледж Харківського національного університету внутрішніх справ, м. Кременчук, Україна

КОРОЗІЯ В АВІАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ

В наші дні авіація займає провідну роль в нашому житті. Повітряний транспорт – найефективніший засіб для швидкого і зручного перевезення вантажів та пасажирів.

Кожен рік на розвиток авіації витрачають мільярди доларів США, щоб зробити літаки більш досконалими, легкими, продуктивними та збільшити строк його експлуатації.

В авіабудуванні використовують численні метали та сплави, які мають високі показники міцності, пластичності та зносостійкості. Вони мають високі ливарні та зварювальні властивості, добре обробляються. Тому основним конструкційним матеріалом літаків є метали.

Під час експлуатації літака відбувається руйнування його матеріалів:

- Ерозія – поступове руйнування матеріалу шляхом механічного спрацювання;
- Процес старіння – призводить до змін внутрішньої структури;

- Біологічне руйнування органічних матеріалів – відбувається внаслідок життєдіяльності бактерій, грибків або комах.

Але найпоширенішим видом руйнування є корозія, оскільки вона виникає всюди, де експлуатують метал.

Корозія – справжній ворог металів. Вона завдає значної шкоди матеріалам, які використовуються у авіабудуванні, знижуються показники міцності, проникності та жорсткості конструкції повітряного судна. Тому питання захисту частин літака від корозії завжди буде актуальним.

Корозія – це результат хімічного та електрохімічного впливу навколишнього середовища. Корозія буває рівномірною місцевою і міжкристалічною. В обох випадках страждає структура металу або сплаву.

Корозійне руйнування має свої характерні особливості:

-Руйнування завжди починається з поверхні металу або сплаву та поширюється всередину.

- Руйнування часто супроводжується зовнішніми змінами матеріалу: з'являються несиметричні заглиблення, на поверхні утворюються продукти корозії.

Захист металів від корозії є найважливішою проблемою народного господарства, оскільки корозія несе величезні збитки.

Як правило, авіаційна корозія відбувається у вологому повітрі, тому існує декілька ключових методів захисту від неї:

- Застосування металевих покриттів;
- Легування матеріалів;
- Застосування лакофарбових покриттів, захисних мастил.

Застосування металевих покриттів

Металеві покриття широко застосовують в авіабудуванні і поділяються на анодні і катодні.

Анодним називають покриття, метал якого має більший негативний електрохімічний потенціал, ніж метал який захищається, і є відносно нього анодом.

Катодним називають покриття, метал яких є катодом відносно металу деталі. Такий метод більш стійкий і довговічний, але такі деталі потрібно оберегти від механічних пошкоджень.

Нанесення металевих захисних покриттів здійснюється гарячим(металізація) або холодним(гальванічним) способами.

Легування матеріалів

Це спосіб введення в сплави спеціальних легуючих домішок, що сприяють утворенню однорідної міцної структури та захисних оксидних плівок. Легування змінює електрохімічний потенціал сплаву або матеріалу і тим самим запобігає виникненню корозії.

Як правило, у авіабудуванні використовують дюралюмінієві сплави. Вони міцні та легкі але потребують додаткового захисту від корозії.

Застосування лакофарбових покриттів та мастил

Перед фарбуванням літака або гелікоптера треба змити старе покриття і

бруд. Потім техніка піддається ґрунтуванню в декілька шарів. Далі наноситься основний колір в декілька шарів.

Фарба використовується не звичайна, вона складається з двох компонентів та спеціальних домішок. Зазвичай частини літака фарбують у яскраві кольори. Бензосистему – у жовтий колір, гідросистему – зелений, кисневу – у блакитний.

Також використовують тимчасовий захист мастилами. Для цього використовують гарматне масло нафтового походження. Таке масло містить домішки їдкого натру, тому ним можна змазувати оцинковані деталі.

Висновок. Захист металів від корозії є важливим завданням на сьогоднішній день. Внаслідок забруднення атмосфери та природних вод значно зросла агресивність середовища. Тепер металічні елементи конструкції піддаються корозії ще швидше, ніж раніше. Через корозію володарі промисловості змушені витратити шалені кошти на ліквідацію втрат: прямих та опосередкованих.

Прямі втрати включають в себе капітальний ремонт машин та устаткування, особливо літаків. На деталях літака не повинно бути навіть згадок про корозію.

Також багато коштів йде саме на виробництво матеріалів, які стійкі до корозії. Сюди ж відносять вартість нанесення захисних металевих та лакофарбових покриттів, які немало коштують. А на заміну деталей, які пошкодила корозія витрачають близько 20-30% річного виробництва металів та сплавів. Не менші витрати грошей йдуть на переплавку більшої частини пошкоджених деталей в мартенівських печах. До того ж, собівартість такого металу виходить більша, ніж вартість витрачена на його виготовлення. А найбільші витрати йдуть на ліквідацію наслідків аварій та катастроф, які можуть статися через шкідливу дію корозії.

До опосередкованих втрат відносять економічні втрати через постійне зниження потужності устаткування або двигунів. Наприклад, шкода, що приносить корозія двигунам літака під дією газоподібних продуктів можна порівняти з втратами від механічного зношування. Іноді час простою літака може коштувати менше, ніж заміна його будь-якої частини через корозію.

В цілому, опосередковані втрати можуть перевищувати прямі в декілька разів, особливо в хімічній і нафтохімічній галузях. Сумарні збитки через корозію матеріалів сягають у промислово розвинених країнах 5-10% національного доходу:

- США – 290млрд доларів;
- ФРН – 10 млрд євро;
- В країнах колишнього СРСР – 1 млрд доларів.

Збільшенню втрат від корозії сприяє інтенсивний розвиток металомістких галузей, наприклад, транспортної, енергетичної, хімічної та інших. З розвитком промислового потенціалу в усіх країнах темп зростання корозійних витрат став більше темп росту металевого виробництва.

Це обумовлено такими причинами:

- Зміна методів використання металу. Раніше основну масу металу

споживав залізничний транспорт та сільське господарство. Зараз великі об'єми металу споживає авіація, воєнна, нафто-хімічна, целюлозно-паперова та енергетична промисловості;

– Забруднення атмосфери та гідросфери різними відходами.

Корозія надто сильно почала гальмувати розвиток промисловості, відволікаючи значну кількість ресурсів на боротьбу з її наслідками. Тому терміново необхідно починати вживати різні заходи із захисту металів, а також стимулювати розвиток нових, прогресивних та ефективних методів захисту металів.

До речі, після завершення війни на території України буде вжито заходів щодо ремонту літака АН-225 “Мрія” який було знищено 27 лютого 2022р. Тому під час його ремонту можна буде вжити нові методи по боротьбі з корозією і протестувати їх. Можливо українські інженери зможуть придумати новий та ефективний метод захисту від корозії, який стануть використовувати у всьому світі.

Список літератури

1. Шаповал А.О., Савченко Ю.В., Давітая О.В., Аналітичне моделювання визначення коефіцієнта концентрації напруг. *Авіація, промисловість, суспільство : матеріали II Міжнар. наук.-практ. конф.*, (м. Кременчук, 12 трав. 2021 р.) : у 2 ч. / МВС України, Харків. нац. ун-т внутр. справ, Кременчуц. льотний коледж. – Харків : ХНУВС, 2021. – Ч. 1. – 576с.153-155.
2. Olena Parshyna, Marharyta Parshyna, Yurii Parshyn, Olena Chernysheva, Anna Gurenko, Andrii Shapoval. *Resource Management under Waveguide Production Competitiveness Support*. 2021 IEEE International Conference on Modern Electrical and Energy Systems (MEES). 1-5.
3. Шаповал А.О., Leshchynsky V., Шаповал О.О., Кулинич В.Д., Давіта О.В. Сучасні тенденції розвитку машинобудування та транспорту Всеукраїнська науково-технічна конференція. Матеріали конференції. С. 32-34.

УДК 629.7.07

Сич К.В., магістрант

Науковий керівник: Землянський А.В., старший викладач

ORCID ID <https://orcid.org/0000-0001-7381-0096>

**Льотна академія Національного авіаційного університету,
м. Кропивницький, Україна**

АНАЛІЗ ПРОЦЕСУ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ПІЛОТАМИ ДЛЯ МОДЕЛЮВАННЯ В ТРЕНАЖЕРАХ АВІАДИСПЕТЧЕРІВ

Процес прийняття рішення є вибір із раніше отриманого обсягу знань найбільш відповідного варіанту і адаптацію його до реальних потреб. У той самий час це процес, що втягує у роботу психічні, психофізіологічні, і адаптаційні