

Підвищення ресурсу авіаційної наземної техніки в аеропортах України

У статті розглянуті проблеми ефективного використання авіаційної наземної техніки, пов'язані з відсутністю запчастин, їх вартістю та дефіцитом. Проаналізовані види зношування під час дії сил тертя, ковзання та ударів. Узагальнені результати наведені у графічному вигляді. Показано, що відновлення деталей АНТ являє собою окрему функціонуючу систему, в рамках якої виконується наступне: дефектація, проектування технологічного процесу, відновлення, безпосереднє відновлення деталей.

Вступ. У зв'язку з частковим або повним розривом економічних зв'язків з державами-виробниками багатьох типів АНТ (авіаційна наземна техніка), або ж у зв'язку з ліквідацією заводів-виробників АНТ, а також із зростанням вартості запасних частин, в аеропортах України постійно відчувається дефіцит останніх, що є головною проблемою ефективного використання майже всіх типів АНТ попередніх поколінь.

Основна частина. Важливим чинником під час ремонту АНТ є перевитрата дорогих запасних частин імпортного виробництва з легованого металу для заміни зношених деталей. При цьому зростають витрати на реновацію зношених пар тертя, які доповнюються збитками від простоїв АНТ. У зв'язку з цим практика експлуатації авіаційної наземної техніки, особливо останніх десятиліть, поставила ряд нових проблем, серед яких однією з головних є проблема збереження та експлуатації "старіючого" парку АНТ попередніх поколінь. У таких умовах гарантом збереження парку АНТ, що відповідає вимогам надійності та безпеки експлуатації, стає удосконалення системи технічного обслуговування та ремонту, підвищення якості всіх видів і форм ремонтно-відновлювальних робіт. Пошук нових технічних рішень актуалізується значним подорожчанням сировини та запасних частин. Тому найважливішим напрямком в удосконаленні ремонту деталей АНТ стає науково-обґрунтований пошук прогресивних і менш витратних методів відновлення та підвищення надійності, довговічності і ресурсу її деталей.

З метою вибору оптимального методу ремонту, відновлення та підвищення ресурсу деталей АНТ, методів та шляхів його вдосконалення, розглянуті умови експлуатації, причини і характер їх пошкоджень, встановлені основні види зношування, що впливають на вибір способу ремонту.

В процесі експлуатації АНТ її деталі піддаються впливу механічних, кліматичних, та інших факторів, відчуюючи при цьому комбінований вплив середовищ, навантажень, тертя, вібрацій, ударів.

Практика показує, що у більшості випадків деталі АНТ відчують комплекс механічних, кліматичних та інших впливів. Для встановлення причин виходу деталей АНТ з ладу, необхідно враховувати результируючий ефект від спільного впливу цих факторів. Механічні дії являють собою статичні,

вібраційні і ударні навантаження. Кліматичні впливи, такі як температура, вологість, домішки в повітрі, атмосферний тиск і сонячне випромінювання руйнують деталі. При зміні температури навколишнього середовища на поверхні деталей конденсується волога, яка прискорює корозію металів. Під впливом сонячних променів відбувається нагрівання деталей, поверхневе окислення матеріалів, старіння пластмас, розтріскування гуми. Атмосферний тиск впливає на режим теплообміну деталей, порушує їх герметичність. Домішки повітря у вигляді піску, пилу, диму і промислових газів змінюють режими теплообміну, викликають механічні пошкодження, підсилюють корозійні процеси.

В результаті механічних та інших впливів під час експлуатації деталей АНТ, у них протікають руйнівні процеси. Основною причиною руйнування поверхонь є тертя – результат поєднання різних видів взаємодії механічних, фізичних, хімічних, електричних та інших процесів, що виникають при контактуванні і відносному переміщенні тіл. Шкідливі прояви цього явища виражаються зношуванням, оцінюються безпосередньо зміною розмірів або непрямими ознаками і є найбільш поширеним видом несправностей деталей АНТ.

Для проведення заходів щодо усунення несправностей та підвищення надійності, довговічності і терміну служби деталей АНТ необхідно встановити вид зношування, механізм і характер їх зношування. Основними факторами, що визначають вид зношування деталей АНТ є середовище, в якому відбувається зношування, динаміка і кінематика відносного переміщення тіл, характер контакту, властивості матеріалу деталей. Перші три фактори первинні. Вони характеризують зовнішні умови роботи деталей АНТ, визначають кількісну та якісну сторону явища зношування.

Простим і найбільш поширеним видом допустимого зношування є окисне зношування – процес поступового руйнування поверхонь деталей під час тертя, який відбувається при взаємодії поверхневих шарів металу з киснем повітря або оливою. Характер та інтенсивність окисних процесів змінюються залежно від середовища, виду тертя, швидкості і матеріалу тіл тертя, тиску, динамічності прикладеного навантаження, температури.

Значна кількість деталей працює в умовах механіко-хімічного зношування, яке характеризується мінімальними значеннями коефіцієнту тертя і зношування. Особливість механіко-хімічного зносу полягає в тому, що у всіх випадках воно обумовлене механічним процесом деформації тонких поверхневих шарів і одночасною взаємодією активних шарів з агресивними компонентами середовища.

Для деталей АНТ дуже часто характерним є абразивне зношування, при якому руйнування поверхневого шару деталей здійснюється твердими частинками пилу і відпрацьованими продуктами згорання силових установок повітряних суден. Вплив на інтенсивність зношування, крім твердості абразиву, надає розмір і форма абразивних частинок. Зносостійкість металу під час абразивного зношування визначається його здатністю чинити опір проникненню абразиву у поверхню деталей, їх руйнуванню при взаємному переміщенні. Успішне вирішення проблем підвищення зносостійкості, довговічності і терміну служби деталей АНТ в умовах абразивного зношування залежить від механізму

цього процесу. Великий внесок у вивчення цієї проблеми внесли фундаментальні дослідження таких вчених як М.М. Хрущов, М.А. Бабічев, П.Н. Львов, М.М. Тененбаум, І.В. Крагельський, Б.І. Костецький, М.Л. Голего, Д.М. Гаркунова та ін.

З метою забезпечення деталей АНТ необхідними показниками якості в процесі експлуатації необхідно своєчасно виявити можливі дефекти, усунути їх, і вжити заходів щодо їх попередження. Виявлення прихованих дефектів деталей проводять методами дефектоскопії: дефектації та структуроскопії. Дефектацію деталей проводять акустичним, магнітним, індукційним і рентгенографічним методами неруйнівного контролю. Найбільш поширеними методами дефектоскопії в аеропортах є ультразвуковий, магнітний та капілярний методи. Встановлено, що найбільша кількість дефектів деталей АНТ виникає через підвищене зношування, втомне руйнування та інтенсивну корозію.

Аналіз статистичних даних дефектів АНТ показав, що внаслідок зношування та корозії з ладу вибуває до 80%, а внаслідок поломок (включаючи втомне руйнування) – 20 ... 30% деталей (рис.1.1).

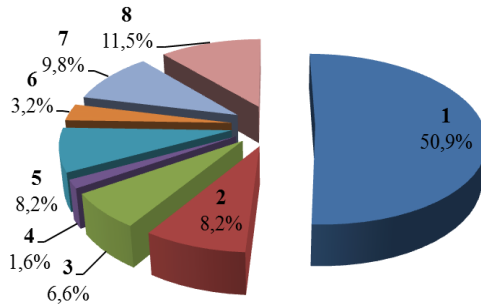


Рис.1.1. Розподіл видів дефектів деталей АНТ:

- 1 – контактні пошкодження; 2 – корозія; 3 – деформації; 4 – забоїни;
- 5 – викришування; 6 – відшарування;
- 7 – тріщини; 8 – пошкодження захисних покриттів.

На основі проведеного аналізу розглянутих вище видів зношування, деталі АНТ умовно можна розділити на наступні групи:

- деталі, що працюють у складних умовах абразивного зношування під час дії сил тертя, ковзання і ударів; при потраплянні в них частинок абразивного матеріалу; під час пластичної деформації поверхонь сполучень, газоабразивному, корозійному та високотемпературному зношуваннях (головки циліндрів, клапани, поршні, поршневі кільця і т.п.);

- деталі, зношування яких відбувається у результаті спільної дії пластичної деформації, абразивного та інших видів зношування (блоки, корпуси коробок передач і мостів, шестерні, шліцеві вали і т.п.);

- деталі з переважанням абразивного зношування (деталі ходової частини транспортних засобів АНТ);

– деталі, що працюють в умовах втомного руйнування і одночасно піддаються механічному або хіміко-механічному зношуванню (колінчаті вали, шатуни, поршневі пальці, вали коробки передач та трансмісії).

Узагальнивши результати, на рис.1.2 наведено розподіл зношування поверхонь деталей АНТ.

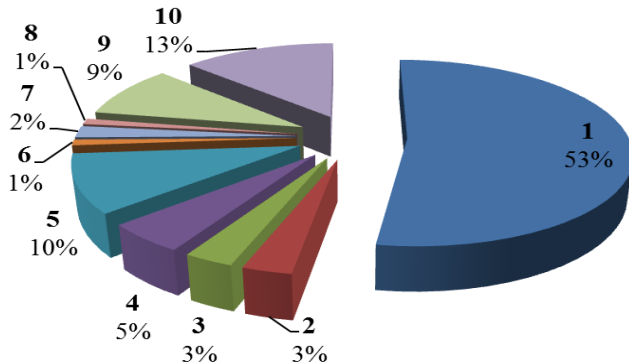


Рис.1.2. Розподіл поверхонь деталей АНТ за видами зношування:

1 – циліндричні; 2 – конічні та сферичні; 3 – шквіви; 4 – пази, канавки; 5 – різьби; 6 – плоскі поверхні; 7 – зубці шестерень; 8 – профільні, фасонні поверхні; 9 – тріщини і злами; 10 – порушення геометричної форми.

Відновлення деталей являє собою окремо функціонуючу систему, в рамках якої виконуються наступні процеси: оцінка стану деталей (дефектація), проектування технологічного процесу (ТП) відновлення, безпосереднє відновлення деталей. Більшість деталей АНТ відновлювані та ремонтвані. Деталі, які ремонтуються, підлягають відновленню. Деталі, які не можна відремонтувати, не підлягають відновленню. Одні й ті ж деталі залежно від наявності дефектів можуть бути невідновлювані, наприклад, вкладки колінчатого валу або колінчатий вал з тріщинами, і відновлювані – ці ж деталі без тріщин. Найчастіше відновлюється не вся деталь, а її поверхня, або окремі елементи. Види відновлення деталей АНТ слід класифікувати відповідно до видів дефектів та їх наслідків. Для усунених дефектів можна виділити наступні види відновлення:

- Розміри деталей – різними способами покриттів і поверхнево-пластичним деформуванням;

- Геометричні форми деталей – способом механічної обробки або правки;

- Фізико-механічні властивості деталей – нанесенням покриттів, механічною та термічною обробкою;

- Структура матеріалу деталей – способами термічної і хіміко-термічної обробки;

- Маса і врівноваженість деталей – балансуванням, механічною обробкою;

- Якість поверхні деталей – механічною обробкою, очищенням, нанесенням захисних покриттів;
- Міцність деталей – способами зварювання і термообробки;
- Жорсткість – за допомогою термообробки, нанесення покриттів і зварюванням.

Висновок. Ремонт АНТ, що експлуатується в аеропортах України, становить основу експлуатаційного забезпечення її надійності, дозволяє підвищити ресурс її деталей і включає комплекс операцій з відновлення їх працездатності (справності), яка характеризується структурними (фізико-механічні властивості матеріалів деталей і їх знос) і діагностичними (температура, вібрації, тиск та ін.) параметрами технічного стану.

Список літератури

1. Aircraft Towing [електронний ресурс] – Режим доступу: <https://skybrary.aero/articles/aircraft-towing>
2. Білякович О.М. До питань багатофункціональності авіаційної наземної техніки / О.М.Білякович // Матеріали ІХ міжнародного науково-практичного семінару «Авіаційна наземна техніка: наукові дослідження, виробництво, експлуатація та підготовка персоналу», травень 2018 р.: тези доп. – К.: Асоціація «Аеропорти України» цивільної авіації, 2018. – С.10.
3. А. П. Уманский, А. Г. Довгаль Разработка металлокерамических материалов и покрытий на основании системы SiC-Al₂O₃ для торцевых уплотнений центробежных насосов технологического оборудования аэропортов. // Матеріали Х міжнародної науково-технічної конференції «АВІА-2011», - том. 2. – К.: 2011, - С. 13.5-13.8.