

УДК 629.734.7

**КУЗЬМІН С.М.** провідний науковий співробітник, кандидат технічних наук,  
старший науковий співробітник

**ШУМІЛІН Г.О.** начальник науково-дослідної лабораторії

**КАРНАУШЕНКО В.М.** старший науковий співробітник

## **КОНЦЕПТУАЛЬНІ ПРИНЦИПИ ОРГАНІЗАЦІЇ РОБІТ ІЗ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДОВГОВІЧНОСТІ АВІАЦІЙНОЇ ТЕХНІКИ У СВІТОВІЙ ПРАКТИЦІ**

*У статті коротко аналізуються підходи до організації робіт із забезпечення довговічності авіаційної техніки у світовій практиці*

Згідно з авіаційними правилами FAR 25.571 і JAR 25.571 [2], установлення ресурсів (строків служби) агрегатів і вузлів планера не практикується, а проводиться розрахунково-аналітичне обґрунтування переліків тих агрегатів і вузлів, які експлуатуються за ресурсом (safe life) або відповідно до концепції "стійкості до ушкоджень" чи "безпечної пошкодженості" (damage tolerance), тобто методами експлуатації за технічним станом (ETC). Так у базових положеннях цих документів наведено, що оцінки розрахунково-аналітичних результатів повинні:

показати, що катастрофічна відмова внаслідок втоми, корозії або випадкового ушкодження буде попереджена протягом строку експлуатації (throughout the operational life) літака;

враховувати вплив ушкодження на залишкову міцність конструкції у будь-який момент протягом строку експлуатації та первісну можливість його виявлення з наступним зростанням при повторних навантаженнях;

підтвердити здатність конструкції витримувати повторні навантаження протягом строку служби до списання (service life) без тріщин, які виявляються, що, у свою чергу, повинно бути проаналізовано з підтвердженням результатами випробувань.

Слід відзначити, що навіть у термінології по ETC за кордоном практично не застосовується термін "установлений ресурс", використовується термін "life", що поєднує поняття ресурсу й строку служби.

Необхідно вказати, що аналогами, які використовуються в Україні, термінів "установлений ресурс (строк служби)" є англійські терміни - "ultimate life" або "declared life (maximum permitted life)", які в тексті FAR відсутні. Термін "time between overhaul" визначається не як призначений міжремонтний ресурс, а як періодичність планових контрольно-відновних робіт (КВР), що виконуються на виробі після демонтажу його з борту літального апарата (наробіток між черговими плановими КВР) [3].

Таким чином, розробка АТ ведеться виходячи із граничного економічно обґрунтованого строку експлуатації, а її довговічність характеризується та оцінюється з використанням комплексу показників надійності, що не включають

такі традиційні для вітчизняної практики показники, як встановлені ресурси (строки служби). Не практикується також поетапне продовження ресурсів АТ. Літаки за кордоном поставляються замовникам з установленими під час сертифікації та визначеними в програмі технічного обслуговування і ремонту (ТОiP) АТ переліками агрегатів і комплектуючих виробів (КВ), що експлуатуються за ресурсом та за технічним станом, а також із установленими в контракті гарантійними зобов'язаннями, у тому числі за граничним строком служби.

Усі можливі уточнення умов забезпечення довговічності АТ реалізуються у вигляді змін програми ТОiP, зокрема у вигляді випуску програми додаткового контролю конструкції планера (Supplemental Structural Inspection Program – SSIP). Такі уточнення та додаткові умови характерні, як правило, для старіючих виробів і ніяк не пов'язані з обмеженням або продовженням ресурсів (строків служби) АТ у цілому, що передбачено основними нормативними документами (FAR та ін.). Для агрегатів і КВ ситуація за кордоном ближче до вітчизняної практики, однак періодичність КВР обмежується на початковому етапі експлуатації тільки для особливо складних виробів (наприклад, авіадвигунів) і не всіма фірмами. Більшість з них поставляє агрегати і КВ виробнику АТ або експлуатанту без обмеження ресурсів і строку служби в прийнятому у вітчизняній практиці розумінні, але з певною системою гарантій. Природно, всі виробы проходять сертифікацію типу "до установки на літак", тобто відповідають вимогам FAR (JAR) і технічних умов (далі – ТУ) (стандартів Technical Standard Order – TSO). Практично це означає, що після закінчення усіх гарантій, експлуатант може використовувати агрегати і КВ без обмежень (крім тих, що є в сертифікаті типу), але сам несе всі витрати, пов'язані з їх ушкодженнями й відмовами.

Таким чином, відповідно до вимог авіакомпаній і державних норм (FAR, JAR), АТ, її агрегати і КВ можуть і повинні експлуатуватися за станом, а їх довговічність забезпечується методами, відмінними від вітчизняної практики встановлення й поетапного продовження ресурсів і строків служби [1]. Важливою складовою цих методів є використання розгорнутої системи гарантій постачальника АТ.

Формування гарантій і забезпечення експлуатації здійснюються за кордоном відповідно до рекомендацій АТА [3], викладеними в специфікаціях АТА (зокрема, АТА Spec. 200, 300 і 400 з питань поставок агрегатів і КВ та іншим питанням матеріально-технічного забезпечення) та керівництві АТА для постачальників АТ.

Зазначене керівництво рекомендує постачальникам (в інтересах успішного співробітництва із провідними авіакомпаніями та центрами ТОiP АТ) підтримувати наступні види гарантій на АТ, що поставляється:

- стандартна гарантія;
- гарантія граничного строку служби;
- гарантія рівня надійності агрегатів і КВ;
- гарантія регулярності вильотів;
- гарантія обсягу ТОiP;
- гарантія витрат на матеріали і запчастини;
- післяремонтні гарантії.

Стандартна гарантія відповідає гарантійним зобов'язанням, прийнятим у вітчизняній практиці.

Гарантії граничного строку служби й рівня надійності – саме ті гарантії, які забезпечують необхідний рівень довговічності та надійності АТ, що поставляється.

Гарантії регулярності вильотів і витрат на ТОiP не мають розповсюдження та не пов'язані напряму з довговічністю і тому докладно не розглядаються.

Гарантія післяремонтної надійності полягає в зобов'язанні продовження первісної гарантії після ремонту агрегатів і КВ, тобто обліку її закінчення, починаючи з моменту відновлення виробу після перерви в момент його відмови.

Таким чином, підтримка рівня довговічності АТ в експлуатації здійснюється за кордоном шляхом реалізації системи гарантій, зокрема за рівнем надійності агрегатів і КВ та граничним строком служби АТ.

За кордоном, так само як у вітчизняній практиці, існує система виконання додаткових оглядів і доробок конструкції АТ, однак це характерно для старіючої АТ (наприкінці строку гарантії граничного строку служби або за його межами) і має за мету не "продовження ресурсу", а збереження вже заявленого рівня довговічності або підвищення техніко-економічної ефективності експлуатації. У ряді випадків програми додаткових оглядів конструкції (SSIP) є досить об'ємними комплексами робіт, однак у межах гарантії строку служби їх виконання фінансується спільно постачальником і експлуатантом АТ. У випадку ж виявлення необхідності доробок через недостатній рівень відмовобезпеки конструкції, виявленого в експлуатації, тобто реалізації директив льотної придатності, всі витрати несе постачальник АТ.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Положение об установлении и увеличении ресурсов и сроков службы ГТД военной авиации, их агрегатов и комплектующих изделий. М.: ЦИАМ им. П.И. Баранова, 2005. – 80 с.
2. World Airlines Technical Operations Glossary (WATOG), 10th Edition, ATA, IATA, ICCAIA, 1983.
3. ATA World Airlines and Suppliers Guide, ATA, January 1994.

*Надійшла до редакції 29.10.2010.*