

УДК 629.7.036.34

ШУМІЛІН Г.О., начальник науково-дослідної лабораторії
КАРНАУШЕНКО В.М., старший науковий співробітник
НАЗАРЕНКО В.І., старший науковий співробітник

АНАЛІЗ ВПЛИВУ ФАКТОРІВ, ЯКІ ПОВ'ЯЗАНІ З ТРИВАЛИМ ЗБЕРІГАННЯМ АВІАЦІЙНИХ СИЛОВИХ УСТАНОВОК, НА ЇХ ТЕХНІЧНИЙ СТАН

У статті розглянуті фактори, які пов'язані з тривалим зберіганням АТ, та їх вплив на технічний стан авіаційних силових установок

Ключові слова: авіаційні силові установки, термін зберігання, технічна експлуатація

В сучасних умовах, коли в результаті суттєвого зменшення інтенсивності польотів, значна кількість авіаційних силових установок (далі – АСУ) перебуває на збереженні в законсервованому стані, виникає ряд проблем з технічним станом цих АСУ. Вирішення цих проблем вимагає додаткового моніторингу та спеціальних досліджень для забезпечення відповідного рівня надійності функціонування АСУ, проведення додаткових профілактичних та ремонтних заходів, здійснення якісної технічної експлуатації. Актуальність цих досліджень з часом тільки збільшується.

Сучасні авіаційні силові установки мають складну конструкцію, яка збудована з великої кількості різних за формою, розмірами, матеріалами, умовам роботи і призначенню деталей. У процесі експлуатації під впливом статичних і динамічних навантажень, температур, внаслідок конструктивних і виробничих дефектів, а також можливих порушень умов технічного обслуговування деталі отримують ушкодження. Як правило, більшість ушкоджень призводять до втрати працездатного стану. Головними причинами дефектів, як правило, є знос елементів конструкції, конструктивні недоліки, виробничі дефекти та порушення правил експлуатації [1].

У процесі тривалої експлуатації та зберігання виробів АСУ на їх конструктивні елементи впливають різноманітні фактори. До таких факторів слід віднести:

експлуатаційні чинники – якість і повнота робіт із технічного обслуговування виробів АСУ; термін та умови зберігання виробів АСУ (своєчасність консервації і переконсервації, проведення опробувань та ін.); тривалість експлуатації виробу АСУ;

зовнішні чинники – розсіяне світло, пряме сонячне світло, ультрафіолетове опромінення, кисень, озон, повітрообмін, перепади температури та тиску, штучне опромінення α , β , γ – променів, рН розчину;

фізико-хімічні процеси взаємодії деталей і паливо-мастильних матеріалів;

схильність деталей, виготовлених із різних конструкційних матеріалів, до

взаємного негативного впливу.

Зазначені чинники можуть призводити до старіння та втрати властивостей матеріалу деталей АСУ (гумотехнічних виробів, електроізоляційних матеріалів та ін.) [2].

У зв'язку з цим урахування впливу факторів, що діють на технічний стан АСУ, дає можливість якісного і повного їх відновлення після тривалого зберігання.

У результаті взаємодій металу з зовнішнім середовищем та систематичної дії атмосферних умов (волога, зміна температур повітря та ін.) або контактуючими з гарячими газами, гідравлічними сумішами і рідким паливом поверхні деталей АСУ поступово вражаються корозією.

Корозія розвивається на зовнішніх поверхнях АСУ (корпусних деталях, деталях компресора, диску турбіни), а також на внутрішніх поверхнях агрегатів, насосів, баків, трубопроводів масляної і паливної систем. Корозійний наліт на металі поступово збільшується. Це може привести до поступової зміни розмірів відповідних зазорів і до зниження міцності поверхонь [3].

До чинників, які сприяють корозійному ураженню деталей слід віднести (рисунки 1):

стан та властивості матеріалу деталей – термодинамічна стійкість металу, положення металу в періодичній системі, співвідношення компонентів в сплаві, структура металу, гетерогенність (неоднорідність) та шорсткість поверхні;

конструктивне виконання виробу – внутрішня напруга, контакт різнорідних металів, контакт металу і полімеру, характер з'єднання елементів конструкції, злитість перерізу, обтічність форм та ін.; загальне компонування, розміщення елементів, концентрація напруги, доступність відновлення покриттів; можливість додаткового захисту;

технологічно-хімічний склад металу та сплаву в стані постачання – технологічні особливості напівфабрикатів, режими обробки, захисні покриття, додаткова обробка з'єднань;

експлуатаційні чинники – тривалість експлуатації, температура та її зміни, товщина і рівномірність водного середовища, рН розчину, характер забруднення, наявність стимуляторів (інгібіторів) корозії, тиск середовища, сонячна радіація, рух середовищ, зовнішні навантаження, характер контакту з агресивним середовищем, повітрообмін [4].

Безпосередній вплив факторів на технічний стан виробів АСУ при тривалому зберіганні можливо оцінити за результатами досліджень виробів в умовах авіаремонтного підприємства (далі – АРП). Так у період з 1998 до 2014 року в умовах АРП проведені дослідження технічного стану різних типів АД, коробок літакових агрегатів (далі – КЛА), головних вертолітних редукторів (далі – ГВР). Дослідження проводились з метою визначення можливості продовження виробам строків служби та переведення їх на експлуатацію за технічним станом (далі – ЕТС).

Кількісну оцінку зазначеного вище впливу факторів представлено на прикладі дослідження технічного стану двигунів АЛ-31Ф, які проведено в умовах ДП ЛРЗ “Мотор”.

Одним із наслідків тривалого зберігання двигунів може бути корозійне ураження деталей двигуна та агрегатів. З використанням узагальнених статистичних



Рис. 1. Чинники, які впливають на корозійне ураження деталей АСУ

матеріалів побудовані залежності впливу факторів, які пов'язані з терміном зберігання, терміном експлуатації, якістю консервуючої рідини, на корозійне пошкодження деталей двигуна та агрегатів його систем (рисунки 2...4). При цьому, вплив зазначених факторів на кожний досліджуваний двигун характеризується по різному.

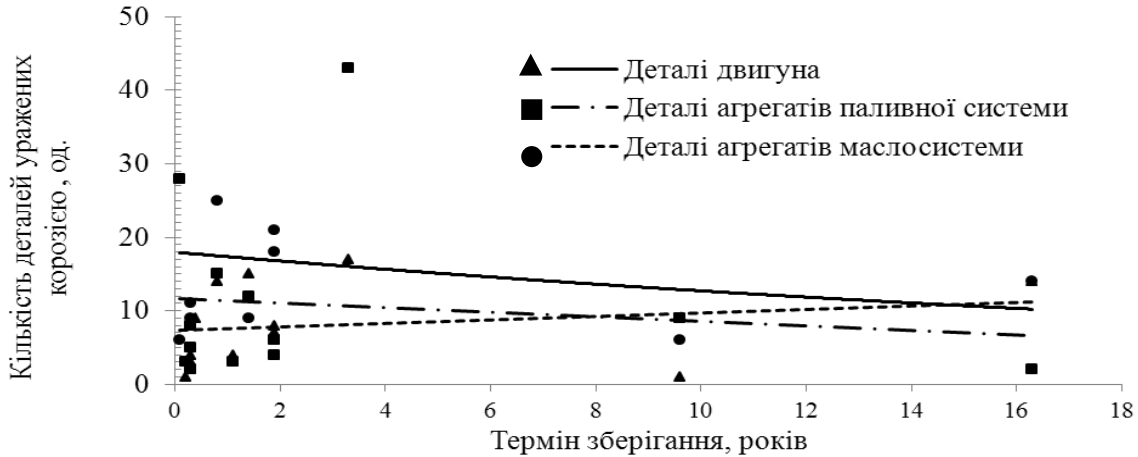


Рис. 2. Вплив терміну зберігання на корозійне ураження деталей двигуна

Аналіз наведених залежностей засвідчує, що збільшення терміну зберігання певною мірою впливає на характер корозійних уражень деталей агрегатів, які знаходяться на зберіганні в масляному середовищі. Це може бути обумовлено несвоєчасною заміною масла при зберіганні двигунів у складі літального апарату. Властивості масла в процесі тривалої експлуатації можуть змінюватись. Вплив на властивості масла високої температури, вологи приводить до хімічних реакцій, за результатами яких утворюються органічні кислоти, смоли, ароматичні вуглеводи.

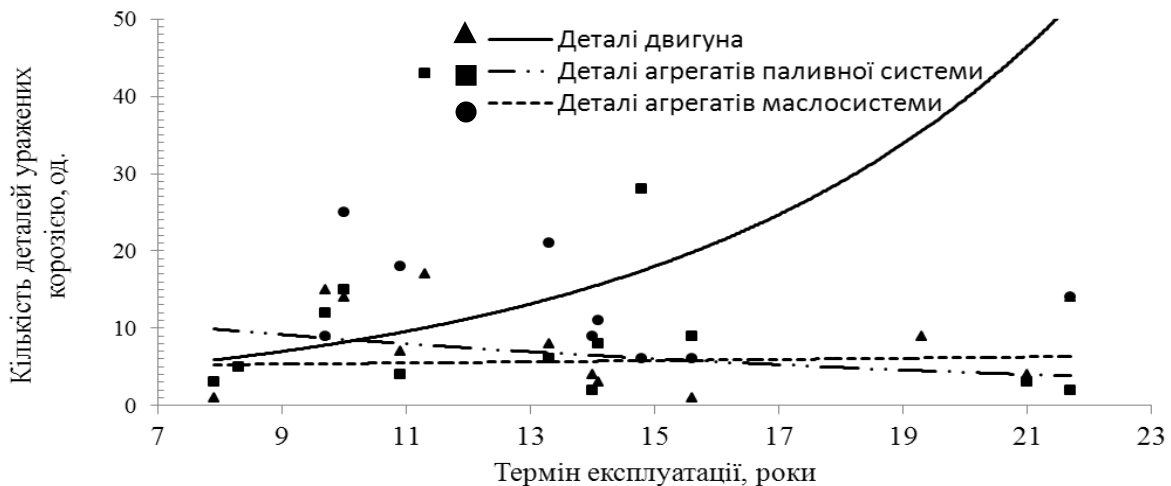


Рис. 3. Вплив факторів, пов'язаних з терміном експлуатації, на корозійні ураження деталей двигуна

Це сприяє прискореній корозії, утворенню смолистих відкладень на деталях двигуна та агрегатів, руйнуванню гумотехнічних виробів. Для запобігання цих негативних явищ необхідне своєчасне виконання вимог інструкції з експлуатації стосовно термінів заміни масел, перевірки їх відповідності нормам ТВ [5, 6].

В найбільшій мірі фактори, які пов'язані з тривалим зберіганням, впливають

на підшипники опор двигуна, приводів агрегатів, золотникові пари агрегатів НР, РСФ і деталі реактивного сопла (осі з'єднання стулок, гідроциліндри та підшипники в тягах).

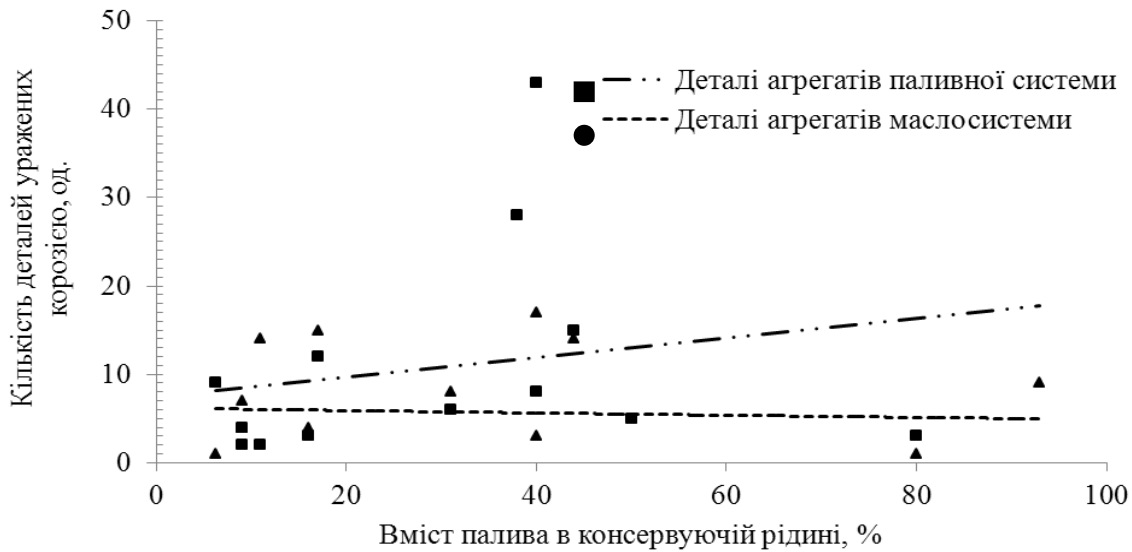


Рис. 4. Вплив факторів, пов'язаних з якістю консервуючої рідини, на корозійні ураження деталей двигуна

Основною причиною пошкодженості деталей АСУ при тривалому зберіганні є недотримання вимог нормативних документів щодо умов зберігання (перевищений вміст палива в консервуючій рідині, недотримання строків консервації, переконсервації, опробування виробів).

Таким чином, отримані в даній роботі результати допоможуть в значній мірі вирішити зазначені у статті проблеми, відпрацювати необхідні заходи, які забезпечать належний рівень надійності та безпеки експлуатації АСУ.

ЛІТЕРАТУРА

1. Романов О.Н., Никифорчин Г.Н., Вольдемаров А.Н. Коррозионно-циклическая трещиностойкость, закономерности формирования порогов и ресурсные возможности различных конструкционных сплавов. М.: ФХММ. 1985. № 3. - с. 7-20.
2. Романов О.Н. Механика коррозионного разрушения конструкционных сплавов. М.: Металлургия, 1986. - 294 с.
3. Обзор ЦАГИ. Проблемы коррозии в современном авиационном строении. М.: 1987, № 672. 99 с.
4. Громов М.С., Махова Н.Б., Шапкин В.С. Обеспечение безопасности старого парка самолетов по критерию коррозионной долговечности. // Эксплуатационная прочность и надежность авиационных конструкций. М.: Московский гос. техн. ун-т. 1997. - 8 с.
5. Изделие 88 партии 2С серия 1, 2. Технические условия на восстановительный ремонт. 088.00.1700УР, 1983. - 142с.
6. Бюллетень №2292002014(166-БЭ). Эксплуатация изделий 88 по техническому состоянию. В/ч 73855А, 1992. - 84с.