

УДК 629.7.083

БОЙКО А.П., провідний науковий співробітник кандидат технічних наук, доцент
ХІЖУН В.В., старший науковий співробітник
БЕЛІНСЬКА Р.Б., науковий співробітник

ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЛІТАКІВ ТИПУ Л-39 ЗА МЕЖАМИ ПРИЗНАЧЕНИХ ПОКАЗНИКІВ

В статті аналізується робота проблемних складових в елементах планера і системах літаків типу Л-39, які визначають можливості їх подальшої експлуатації за межами призначених показників

Ключові слова: обшивка, стрінгер, лонжерон, шпангоут, силова конструкція, втомна міцність

Значна кількість літаків типу Л-39 випуску 1983-1985 років, що знаходяться на озброєнні Повітряних Сил Збройних Сил України, мають строки служби і напрацювання близькі до встановлених.

Сумісними діями фахівців ремонтних заводів, військових частин за методичним керівництвом ДНДІА реалізовано багато заходів, що забезпечило продовження призначених показників, виконання ремонтів, переведення на експлуатацію за технічним станом і здійснення модернізації з метою забезпечення успішної експлуатації парку літаків типу Л-39.

Узагальнений аналіз технічного стану усього парку за досвідом експлуатації, зберігання і ремонтів виявив деякі досить небезпечні характерні відмови та несправності (пошкодження). Вони є наслідком фізичного зносу при використанні за призначенням, а також впливу агресивного навколишнього середовища при значних строках експлуатації та наробітку. Виявлено, що фізичний знос від напрацювання значно збільшується від факторів пошкодження при строках експлуатації близьких до встановлених.

Останнім часом актуальним питанням є встановлення можливості продовження експлуатації парку літаків типу Л-39 за межами встановлених ресурсів

Виявлені відмови, пошкодження, несправності та втомленісні руйнування визначають можливість подальшої експлуатації літаків типу Л-39 за межами встановлених показників, а також дають підстави для відпрацювання технічних, організаційних та правових заходів при відновленні справності авіаційної техніки.

Визначення у ході експлуатації і ремонту “проблемних місць” літаків типу Л-39 буде покладено в основу створення тимчасового переліку робіт, які повинні виконуватися при продовженні експлуатації за межами встановлених показників, що і є предметом досліджень у даній роботі.

Особливістю конструкції планера маневреного літака Л-39 є те, що це суцільнометалева конструкція, для якої навантаження навіть середнього рівня

повторюються багаторазово. Через певний час в елементах конструкції, які визначають експлуатаційну міцність, виникають пошкодження втомленого характеру через що вони у подальшому можуть руйнуватися навіть при експлуатаційних перевантаженнях значно менших за допустимі.

Повторні навантаження елемента конструкції літака виникають через дію турбулентності атмосфери, маневруванні у польоті, руху по злітній смузі та циклах герметизації-розгерметизації кабіни.

Втомна міцність визначається типом силової конструкції, застосованими матеріалами, технологією збирання а також умовами експлуатації.

Експлуатація парку літаків типу Л-39 протягом понад 20 років у різних кліматичних зонах України в різні періоди становлення ПС ЗС України дали значний матеріал з питань впливу навколишнього середовища і інтенсивності використання літаків за призначенням на технічний стан і рівень надійності.

Більшість відмов на літаках пов'язана з наслідками впливу навколишнього середовища (корозійні ураження, втрата захисних властивостей лако-фарбових покриттів (ЛФП) і спеціальних покриттів, втрата властивостей мастил, старіння гумотехнічних виробів, ущільнень і неметалевих матеріалів).

Деякі дефекти, відмови та несправності явно мають механічний характер, пов'язаний зі зносом і іншими факторами руйнування (знос і руйнування підшипників, знос рухливих з'єднань в механічній проводці управління, тріщини на кронштейнах кріплення агрегатів системи управління, перетирання трубопроводів при вібраціях, відмова замків фіксації стояків шасі).

Слід особо виділити дефекти на відповідальних елементах, які пов'язані з виникненням тріщин втомного характеру.

Для літаків типу Л-39 тріщини втоми на планері найчастіше з'являються в місцях концентрації високих змінних навантажень. Тріщини з'являються також у місцях дефектів металургійного і технологічного характеру чи в місцях грубої механічної обробки поверхні, а також при наявності конструктивних недосконалостей деталей та вузлів. Частіше тріщини втоми з'являються на силових елементах конструкції, які мають значні корозійні ураження. Велику небезпеку для літака представляють тріщини в зварних швах.

Найбільш уражаємими на літаках є: планер (крило, фюзеляж, оперення, кабіний ліхтар, повітрозабирачі); шасі (стояки, замки фіксації).

Перелік "проблемних місць" на елементах планера літака Л-39, які визначають можливість експлуатації за межами призначеного ресурсу, представлено у таблиці 1.

Таблиця 1

"Проблемні місця" на елементах планера літака Л-39, які визначають можливість експлуатації за межами призначеного ресурсу

№ з/п	Найменування елемента	Вид виявленого пошкодження
1	2	3
1.	Ніша передньої опори шасі	Тріщини по зварним швам, пошкодження дзеркал поверхонь амортизатора, підтікання АМГ-10, знос втулок у вузлах навішування стояка, значні корозійні ураження, тріщини, деформації, механічні ушкодження стулки ніші

1	2	3
2.	Носовий відсік обладнання	Прослаблення і руйнування заклепок, вихід з ладу замків кришок, деформації і тріщини на кришках, знос петель кріплення кришок, руйнування ущільнень по контуру люків.
3	Козирок ліхтаря	Тріщини на елементах, механічний знос, механічні руйнування, корозія, руйнування засклення і запакувань та замків.
4.	Ліхтар кабіни	Тріщини обшивки, прослаблення заклепок швів, обрив головок заклепок, корозія дюралевих і магнієвих деталей, механічний знос рухомих елементів замків кришок, забоїни, зколи, потертості засклення, сребріння, порушення запакування скла.
5.	Крило	Корозія пояса головного лонжерона по нервюрі №6, прослаблення заклепок, тріщини обшивки у зоні концентраторів, забоїни, вм'ятини, потертості, корозія гвинтів на кришках лючків, пошкодження ЛФП.
6.	Закрилок	Механічний знос у вузлах кріплення, люфти; корозія і засміченість підшипників; тріщини і механічні пошкодження обшивки, прослаблення заклепок, вм'ятини і забоїни; пошкодження кінцевого профілю з магнієвого сплаву.
7.	Елерон	Деформації, забоїни, пробоїни обшивки, ослаблення і руйнування заклепок, корозія, пошкодження, корозія магнієвого кінцевого профілю, засміченість, корозія і руйнування підшипників у вузлах навішування.
8.	Криловий паливний бак	Вм'ятини і забоїни обшивки до виникнення зовнішнього підтікання, потертості, втрата герметичності, корозія обшивки, корозія гвинтів, пошкодження матеріалу носового і хвостового відсіку, дефекти і руйнування фари і антен, руйнування зализа і ЛФП
9.	Відсік паливних баків на фюзеляжі	Негерметичність баків і паливної арматури, потертості, розтріскування оболонок, пошкодження кріплень, перевищення строків служби, відмова насоса, поплавкового клапана, клапана перепуску.
10.	Двигуновий відсік	Порушення відборткування; забоїни і вм'ятини, руйнування ніпелів і гайок, негерметичність, потертості, засміченість, підтікання рідин, руйнування від перегріву обшивки.
11.	Горизонтальне оперення	Забоїни, вм'ятини і корозія обшивки, потертості, порушення ЛФП, засміченість, корозія і механічний знос підшипників у вузлах навішування стабілізатора та руля висоти, прослаблення і руйнування заклепок..
12.	Вертикальне оперення	Забоїни, вм'ятини обшивки, знос, засміченість підшипників, корозія особливо обшивки, потертості, пошкодження ЛФП.
13.	Вузли кріплення стабілізатора	Тріщини по отворах зализів, збільшення отворів під гвинти, руйнування анкерних гайок, корозія болтів кріплення стабілізатора, потрібен періодичний магнітний контроль болтів, розбиті отвори на фітингах рам 42, 43, 44.
14.	Вузли з'єднання частин фюзеляжу	Пошкодження і дефекти різьбового з'єднання фюзеляжу, пошкодження різьби на болтах і втулках, корозія, тріщина на поясах шпангоутів 37 і 38; порушення технології затягування болтів і пошкоджень контровки.
15.	Вузли кріплення двигуна	Механічний знос контактних поверхонь, люфти, тріщини на силових елементах, корозія, забоїни і деформації.
16.	Вузли кріплення крила	Тріщини на крилі і фюзеляжі, тріщини на сталевих вузлах, виробіток болтів і дефекти поверхні, корозія, забоїни на робочих поверхнях, порушення захисних покриттів.
17.	Залози крила, оперення	Деформації і забоїни, тріщини, розбиті отвори, утоплення головок гвинтів, руйнування анкерних гайок і гвинтів, корозія, прослаблення і руйнування головок заклепок, порушення ЛФП.

1	2	3
18.	Ніша основної опори шасі	Механічні пошкодження щитків і стулки, тріщини на стояках і щитках, корозія, засміченість ніш; дефекти системи сигналізації положення стояка шасі, невідповідність зазорів по контуру щитків і крила.
	Стояки	Тріщини по зварним швам, механічні пошкодження штока амортизатора, підтікання рідини, механічний знос у вузлах навішування, значні люфти; знос гальм та шини; механічні пошкодження, тріщини щитка стояка та його деталей кріплення, порушення зазорів на щитках при закритті ніші, відмова інерційного датчика, порушення зазорів на стулках, знос гальмівних колодок.
19.	Система управління літаком	Засміченість і корозія підшипників, механічний знос рухомих елементів в з'єднаннях, порушення металізації, тріщини качалок, люфти, підвищене тертя.
20.	Обшивка фюзеляжу	Тріщини на обшивці і підкріплюючих елементах, прослаблення заклепкових з'єднань, утоплення головок заклепок, обрив головок, руйнування заклепок, корозія заклепкових з'єднань, руйнування анкерних гайок і гвинтів, потертості, забоїни, зколи, вм'ятини, порушення ЛФП, випрацювання отворів під гвинтами .

У процесі дослідження технічного стану планера літака у "проблемних місцях" на планері літаків типу Л-39 передбачено використання засобів неруйнівного контролю, що дозволяє якісно контролювати відповідальні елементи:

силові елементи конструкції, які визначають навантажувальну можливість планера (обшивка, шпангоути, стрингери, лонжерони, силові стикувальні вузли, вузли кріплення двигунів до фюзеляжу) – на наявність тріщин, значних корозійних уражень;

заклепкові, різьбові та зварні з'єднання фюзеляжу, крила, оперення і шасі – на наявність руйнування гвинтів, головок заклепок, тріщин і корозійних уражень;

стикові фітинги крила і фюзеляжу, болти вузлів стикування, вузли з'єднання частин фюзеляжу - на наявність тріщин і корозії;

деталі з магнієвих сплавів – на наявність корозійних уражень, тріщин та дефектів лиття;

деталі систем управління літака (тяги та качалки, вузли кріплення рулів, кронштейни) на наявність механічних руйнувань, корозії, дефектів підшипників.

Висновки

1. Пошкодження, несправності конструкції в “проблемних місцях” є наслідком дії агресивного навколишнього середовища та зносу конструкції елементів планера при використанні літаків за призначенням протягом значних строків експлуатації та наробітку 1500 і більше годин.

2. Наявність “проблемних місць” потребує в експлуатації постійного інструментального контролю технічного стану силових елементів планера для відпрацювання заходів відновлення справності літаків при їх експлуатації за межами призначених показників.

3. За результатами досліджень технічного стану елементів планера відпрацьована схема “проблемних місць” на планері літака Л-39, які повинні враховуватись при відпрацюванні заходів по відновленню справності планера для забезпечення експлуатації за межами призначеного ресурсу до першого ремонту.

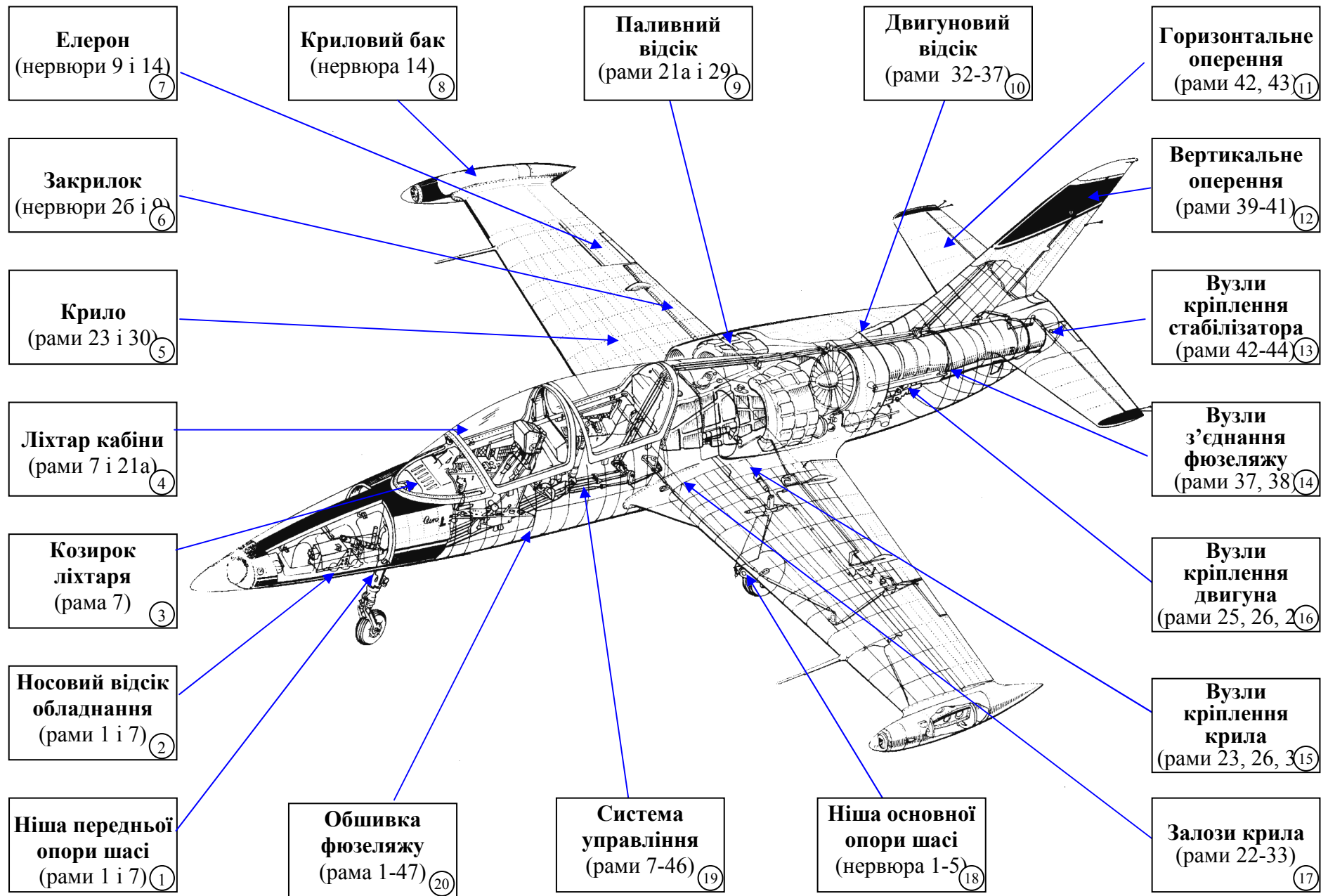


Рис.1. "Проблемні місця" на планері літаків типу Л-39, виявлені за результатами експлуатації, досліджень і ремонту

4. Наявність “проблемних місць” не носить фатальний характер та не є перешкодою до збільшення ресурсу до першого ремонту (з урахуванням коефіцієнта витрати ресурсу).

ЛІТЕРАТУРА

1. Руководство по технической эксплуатации № 6, Кн.3, 1980 г.
2. Житомирский Т.Н., Конструкция самолетов, М.: - Машиностроение, 1991. – 364 с.
3. Бойко А.П., Мамлюк О.В., Терещенко Ю.М. Цибенко В.М. Конструкція літальних апаратів, Київ, Вища школа, 2001. – 383 с.
4. Гудков О.И., Лешаков П.С. Внешние нагрузки и прочность летательных аппаратов, М.: - Машиностроение, 1968. – 258 с.
5. Сушак М.Б., Луханін М.І. Проблемні питання розвитку ОПК України, підходи до їх вирішення // -К.: Збірних наукових праць ДЦНДІ ОВТ ЗС України, 2010. – Вип. № 17. – С. 201-212.

Надійшла до редакції 16.10.2013