

УДК 629.7.083

БОЙКО А.П., провідний науковий співробітник, кандидат технічних наук, доцент
МАНУЛІН Ю.О., старший науковий співробітник
ХІЖУН В.В., старший науковий співробітник

ПРОБЛЕМНІ МІСЦЯ НА ЕЛЕМЕНТАХ ПЛАНЕРА ЛІТАКІВ ТИПУ СУ-25, ЯКІ ВИЗНАЧАЮТЬ МОЖЛИВІСТЬ ПОДАЛЬШОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЗА МЕЖАМИ ПРИЗНАЧЕНИХ ПОКАЗНИКІВ

В статті визначені і проаналізовані проблемні місця на планері літаків типу Су-25 за результатами досліджень технічного стану, які визначають можливість подальшого використання літаків за межами призначених показників.

Ключові слова: проблемні місця на планері, підтримання справності парку літаків.

Основна частина парку літаків типу Су-25 має значні напрацювання та строки служби, які близькі до граничних, є літаки, які вже вичерпали і міжремонтний ресурс та строк служби. Особливо це відноситься до учбово-бойових літаків.

Особливістю силової конструкції літака типу Су-25 є те, що його проектування здійснювалося із забезпеченням високої бойової і експлуатаційної живучості, передбачалася можливість функціонування літака навіть при наявності механічних пошкоджень крила, фюзеляжу, оперення та систем вражаючими елементами різних боєприпасів та втомними пошкодженнями в експлуатації. Конструкція планера має елементи підвищеної міцності, бронювання, дублювання і резервування.

Застосована моноблочна силова схема елементів планера передбачає декілька шляхів передачі силових потоків по елементах конструкції, що забезпечує достатню залишкову міцність силових елементів планера, навіть при наявності механічних пошкоджень, які можливі в експлуатації і при бойових ураженнях.

Планер літака Су-25 має наступні частини: головна частина фюзеляжу; консоль крила; середня частина фюзеляжу з центропланом; хвостова частина фюзеляжу; стабілізатор, кіль, мотогондола; опори шасі.

В конструкції планера застосовані сучасні високоефективні конструктивні матеріали з: магнієвих сплавів (МЛ-5, МА14); алюмінієвих (Д-16, В-95, ЛК4-1, ВАЛ-10); титанового (ЗТ-20); високолегованих сталей (30ХГСЛ, 30ХГСНА, 40Х4МЛ) з високими фізико-механічними характеристиками статичної і втомної міцності, які технологічні у виробництві і ремонті.

За результатами досліджень технічного стану літаків типу Су-25 при вирішенні питань продовження призначених показників і питань можливості експлуатації за межами призначених показників по строкам служби і ресурсам, були виявлені проблемні місця на планері, що визначають його експлуатаційну міцність. До таких місць відносяться вузлові з'єднання на центроплані і консолях крила, передкрилки, закрилки, гальмівні щитки, деякі шпангоути фюзеляжу, елементи оперення і шасі, для яких характерні значні навантаження і висока впливовість на безпеку польотів.

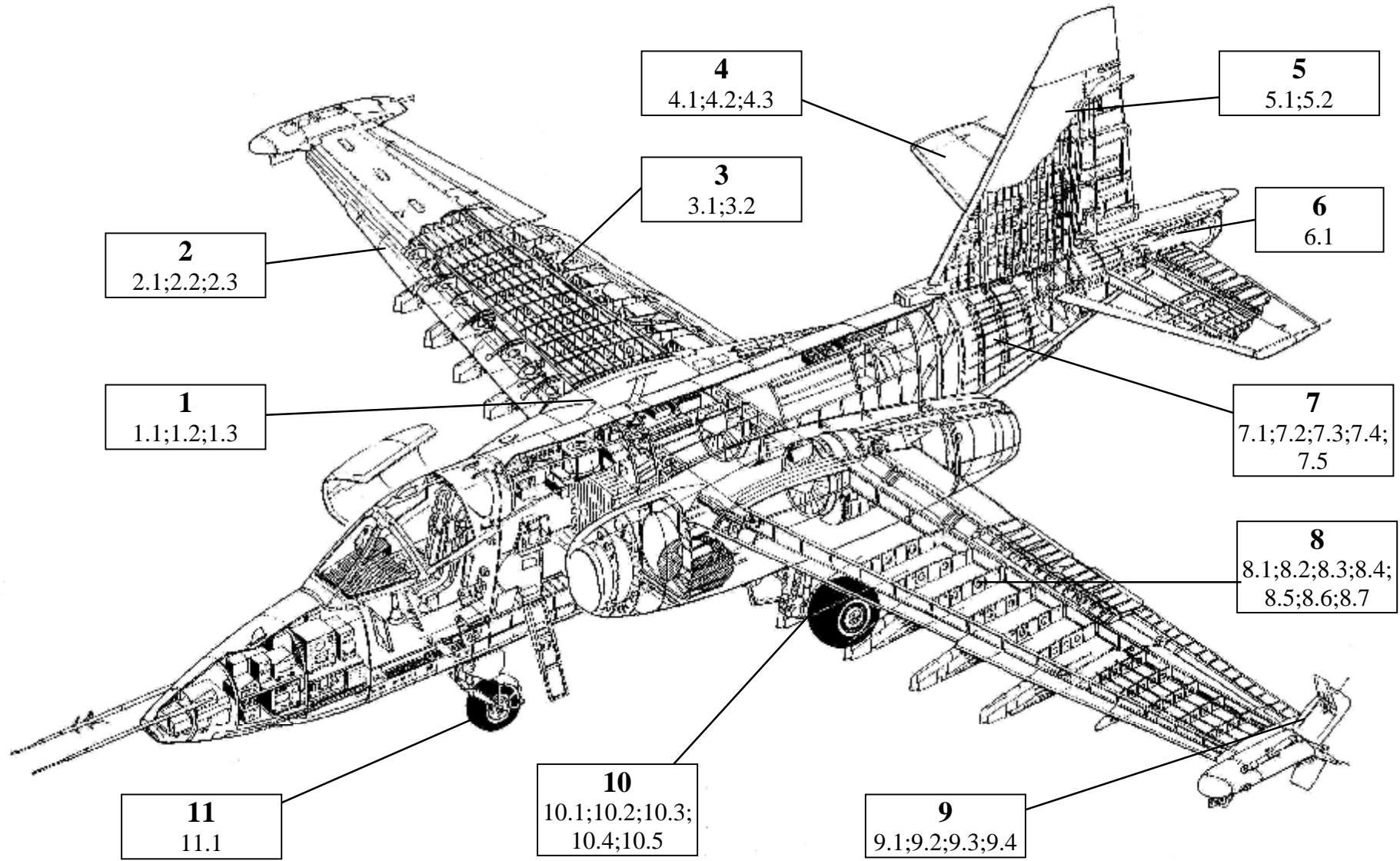


Рис.1. Схема проблемних місць на планері літака Су-25

На рис.1 представлена інформаційна схема проблемних місць, які визначають статичну і утомну міцність, систематизовані характерні дефекти і руйнування, визначені методи діагностування і рекомендовані інструментальні засоби контролю.

1.Центроплан

- 1.1 Ребро жорсткості (нижня панель) шпангоут (шп.)№15-18 – тріщини;
- 1.2 Стінки по шп.№20 – тріщини;
- 1.3 Болти Ø8 кріплення нижньої стикової гребінки зі стінкою шп.№20.

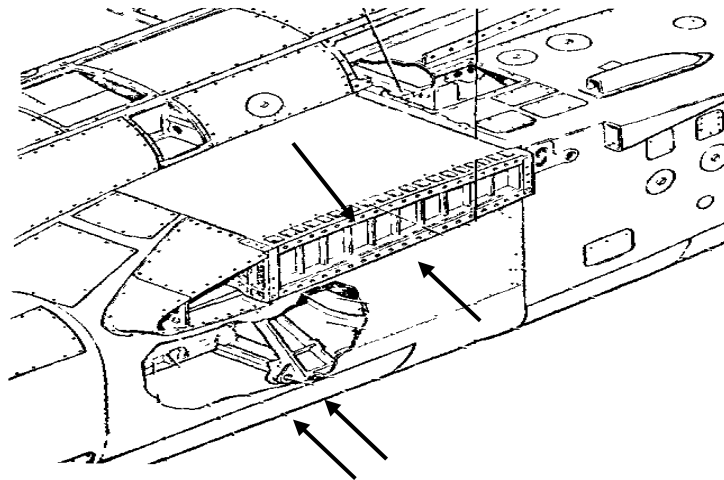


Рис.2. Центроплан (доступ – при знятих стрічках; методи контролю – оптико-візуальний (ОВ), кольоровий (К), магнітний (М))

2. Передкрилок

- 2.1 Кронштейн зовнішньої рейки – тріщини;
- 2.2 Болт кріплення кронштейна – руйнування;
- 2.3 Наконечники тяг управління передкрилками – тріщини.

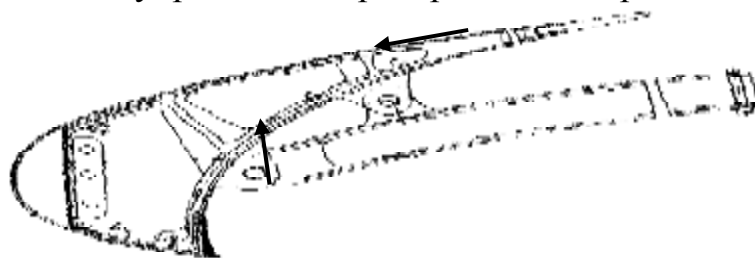


Рис.3. Керований носок (доступ – вільний при випуску; метод контролю – ОВ)

3. Закрилок

- 3.1 Верхні полиці рейкових нервюр – механічний знос, тріщини;
- 3.2 Кронштейн управління закритком (ребра жорсткості) – тріщини.

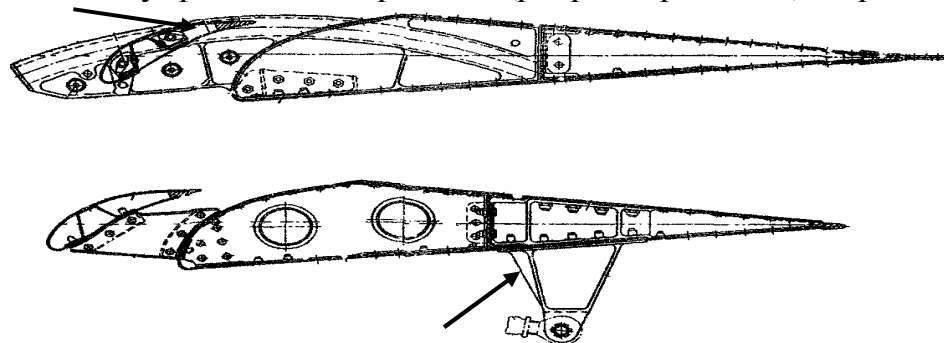


Рис.4. Закрилок (доступ – обмежений; метод контролю – ОВ, К)

4. Вертикальне оперення (ВО)

- 4.1 Стінки лонжерона №1 у зоні кріплення до шп. №28 – тріщини;
- 4.2 Стінки лонжерона №2 у зоні кріплення до шп. №30 – тріщини;
- 4.3 Пояс лонжерона №1 по обводу під болт кріплення до шп.№28 – тріщини.

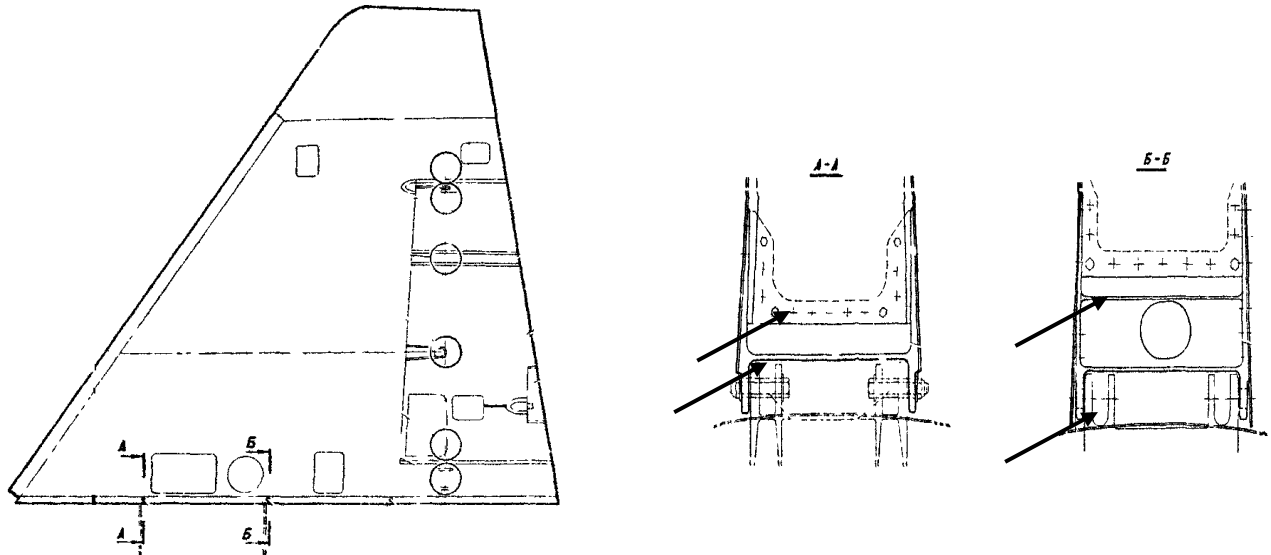


Рис.5. Кіль та його вузли навішування (доступ – вільний; метод контролю – ОВ)

5. Горизонтальне оперення (ГО)

- 5.1 Болти кріплення балансиру руля висоти – ослаблення, руйнування;
- 5.2 Внутрішні вузли навішування сервокомпенсатору – тріщини по обводам під болти.

6. Вузол гальмівного парашута

- 6.1 Обвід під вузол – тріщини.

7. Фюзеляж

- 7.1 Стінка шп.№20 між стрингерами №4б,5б – тріщини;

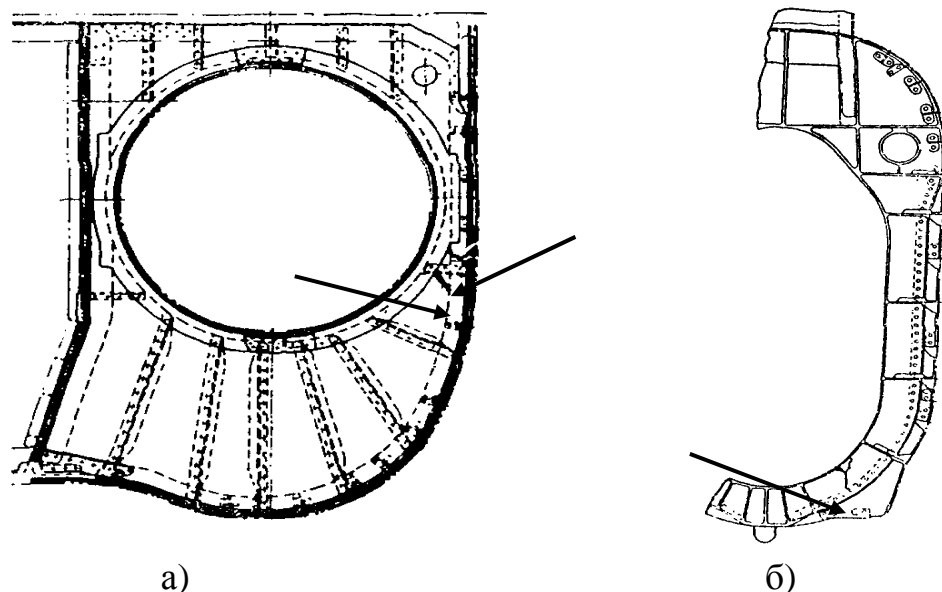


Рис.6. Силкові шпангоути №20(а) та №28(б)
(доступ – вільний; метод контролю – ОВ)

7.2 Стінка шп.№28 між стрингерами №13а,14 – тріщини;

7.3 Обшивка біля шп.№30 – тріщини;

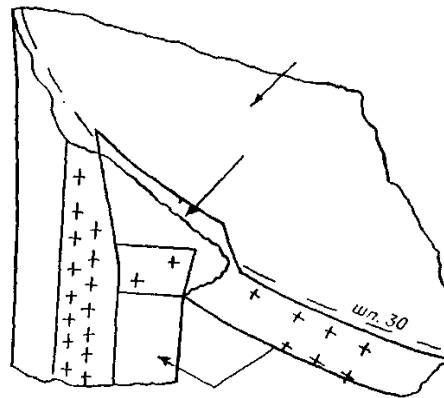


Рис.7. Обшивка фюзеляжу в зоні шп.№30

(доступ – вільний; метод контролю – ОВ)

7.4 Обшивка біля шп.№32 під вузли навішування ГО – тріщини;

7.5 Стінка шп.№30 між стрингером №2 та верхнім лонжероном – тріщини;

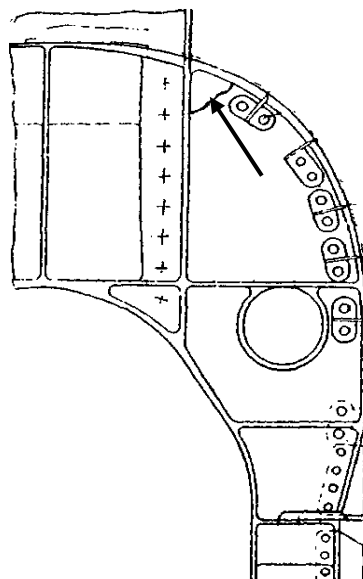


Рис.8. Стінка шп.№30 між стрингером №2 та верхнім лонжероном

(доступ – вільний; метод контролю – ОВ)

7.6 Горизонтальна плита (шп.№30-32) – тріщини у зоні відводів під болти.

8. Консоль крила

8.1 Нижня стикова гребінка від'ємної частини крила (ВЧК) (нервюри №1,2 і лонжерон №1,2) – тріщини;

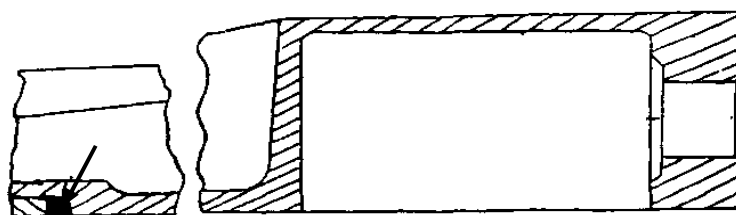


Рис.9. Сتيкова гребінка ВЧК

(доступ – обмежений; метод контролю – ОВ)

- 8.2 Нижні болти $\varnothing 18$ у зоні шп.№20 – послаблення, руйнування;
- 8.3 Нижня поверхня ВЧК у зоні вирізу під тяги управління 2-ю секцією передкрилків - тріщини;
- 8.4 Болти кріплення носків №17,18 – тріщини;
- 8.5 Каркас у зоні кріплення гальмівного щитка – тріщини;
- 8.6 Стінки кріплення утримувачів (нервюри №3,5,7,9,11) – тріщини;

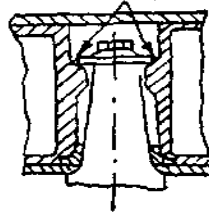


Рис.10. Вузол кріплення утримувача
(доступ – обмежений; метод контролю – ОБ, К)

- 8.7 Нижня стикувальна гребінка (стик з панеллю) – тріщини по зварним швам.

9. Гальмівний щиток

- 9.1 Додатковий щиток – руйнування болтів (5штук);
- 9.2 Спецболти кріплення щитка – руйнування болтів;
- 9.3 Кронштейн додаткового щитка – тріщини;
- 9.4 Вузли кріплення основних щитків – тріщини.

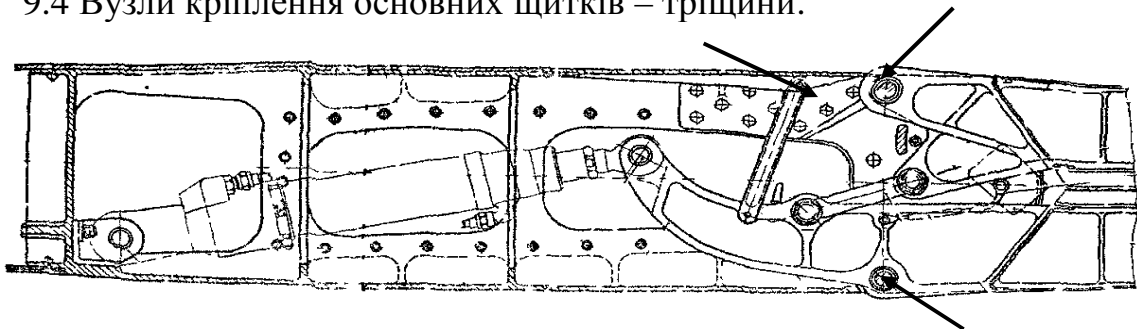


Рис.11. Гальмівний щиток
(доступ – обмежений; метод контролю – ОБ,)

10. Основний стояк шасі

- 10.1 Вузол кріплення замка прибраного положення $\varnothing 8$ – послаблення, руйнування болтів;
- 10.2 Вузол кріплення основного стояка (шп.№17) – тріщини по ребрах;
- 10.3 Зварні шви на елементах стояка – тріщини;
- 10.4 Провушина тяги відвалу – тріщини;
- 10.5 Кронштейн ролика замка прибраного положення – тріщини.

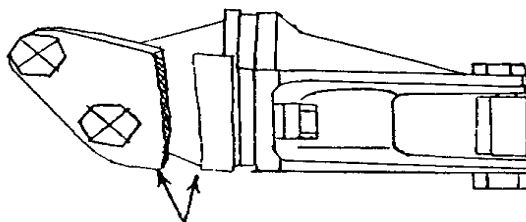


Рис.12. Кронштейн ролика замка прибраного положення основного стояка
(доступ – вільний; метод контролю – ОБ, К)

11. Передній стояк шасі

11.1 Поворотний вузол (косинка) – тріщини.

12. Магнієві деталі

12.1 Кінцеві профілі на закінцівках крила і рулях – корозія;

12.2 Центральний вузол управління в кабіні – корозія;

12.3 Кулісний механізм на носовій стійці – корозія;

12.4 Колодки відсортування трубопроводів – корозія;

12.5 Основний і додатковий гальмівні щитки – корозія.

Аналізуючи проблемні місця на літаках типу Су-25 слід звернути увагу, що деякі елементи силової конструкції із алюмінієвих і магнієвих сплавів за значний термін служби, в умовах незадовільної герметичності технічних відсіків, мають суттєві корозійні ураження. Корозія суттєво прогресує при пошкодженні захисних покриттів у місцях механічних уражень поверхні. Місця корозії створюють небезпечні концентратори напружень. Як приклад, сильно уражаються кінцеві магнієві профілі на рулях, закрилках, закінцівках крила і кіля, на гальмівних щитках, відбортовочних колодках для трубопроводів із сплаву МЛ-5 та МА14. Ці місця потребують постійного контролю і з часом обов'язкового ремонту.

ВИСНОВКИ

Для підтримання справності парку літаків типу Су-25 і можливості їх використання за межами призначених показників, при неможливості виконання планових ремонтів, доцільно виконання на літаках таких заходів:

1. При зберіганні літаків обов'язково застосовувати штатні чохла з регулярним провітрюванням технічних відсіків.

2. Відновити пошкоджене захисне лакофарбове покриття на елементах планера та агрегатах систем.

3. Провести роботи з герметизації всіх технічних відсіків, шляхом заміни усіх ущільнювачів на кришках люків і лючків.

4. Постійно контролювати технічний стан проблемних силових елементів агрегатів планера і шасі при виконанні робіт на літаку. Особливу увагу приділяти виявленню втомних руйнувань, послаблення в елементах кріплення, виявляти осередки корозії та виконувати ремонтні роботи по усуненню виявлених ушкоджень та дефектів.

5. При виконанні регламентних робіт, цільових оглядів і проведенні паркових днів, під час діагностування проблемних місць, застосовувати штатні інструментальні засоби контролю для виявлення втомних руйнувань силової конструкції.

ЛІТЕРАТУРА

1. Руководство по технической эксплуатации №8 кн.3, 1980г.
2. Житомирский Г.И. Конструкция самолетов. - М.: Машиностроение, 1991. - 364с.
3. Бойко А.П., Мамлюк О.В., Терещенко Ю.М., Цибенко В.М. Конструкция літальних апаратів, Київ, Вища школа, 2001. – 428с.

Надійшла до редакції 31.10.2011.