

УДК 621.45.02.024

В.В. ЛОГІНОВ

*Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, Харків***АНАЛІЗ СТАНУ НАДІЙНОСТІ АВІАЦІЙНОЇ ТЕХНІКИ**

*В статті проведений аналіз стану надійності авіаційної техніки Повітряних Сил Збройних Сил України. Основними факторами, що впливають на рівень надійності авіаційної техніки, є значна частка застарілих літальних апаратів та недосконалість технологій дослідження стану надійності. Показано, що сьогодні стан справності авіаційної техніки є критичним для обороноздатності країни і не перевищує 20%. Проведений аналіз виявлених несправностей за видами підготовок, розподіл відмов авіаційної техніки та інцидентів, що виникли в польоті, за спеціалізаціями. Наведені приблизні співвідношення проблем підтримання справності літальних апаратів за роками.*

**Ключові слова:** надійність, авіаційна техніка, експлуатаційні характеристики, ресурс планера, ресурс двигуна.

**Вступ**

Досягнення безвідмовності роботи авіаційної техніки (АТ) в польоті - одна з основних задач Повітряних Сил Збройних Сил України (ПС ЗСУ). Серед заходів, що проводяться з метою виконання цієї задачі, важливе місце займає контроль технічного стану авіаційної техніки з метою випуску в політ тільки справного літака або вертольота. Необхідність проведення контролю викликана зміною надійності АТ в процесі експлуатації. Тому дослідження проблеми підтримання визначеної надійності АТ є досить актуальною.

**Постановка задачі.** Сьогодні авіація ПС ЗСУ зіткнулася з проблемами, які не мають критичного значення в авіації інших країн, наприклад, США, Франції, Італії, Туреччини. Ці проблеми пов'язані із катастрофічно низьким рівнем справності авіаційного парку, який станом на кінець 2010 року [1-3] складав нижче 20%. Причинами цього, на думку командування ПС ЗСУ, є:

1. Вичерпання встановлених строків служби планерів літальних апаратів (ЛА), авіаційних двигунів та їх комплектувальних виробів і неможливість їх подальшого продовження внаслідок досягнення граничного стану.

2. Потреба у виконанні капітального ремонту або переведенні на експлуатацію за технічним станом понад 60 % ЛА бойового складу та понад 70% їх авіаційних двигунів.

3. Накопичення значної кількості несправних агрегатів, обладнання, комплектувальних виробів ЛА та двигунів, які можуть бути відновлені виключно виконанням заводського ремонту.

4. Недостатні запаси авіаційно-технічного майна, акумуляторних батарей, авіаційної гуми, піротехнічних засобів систем аварійного

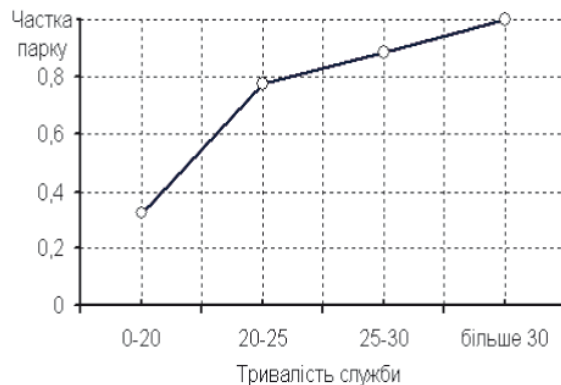
покидання ЛА, захисного та висотного спорядження льотного складу.

Тому необхідно проаналізувати основні фактори, що впливають на підтримання визначеної надійності АТ.

**Метою статті** є аналіз стану надійності АТ.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Існує ряд об'єктивних факторів, що сприяють прояву даних причин в експлуатації. Це, насамперед, інтенсивне старіння АТ у поєднанні з низькою інтенсивністю її експлуатації [4].

Дійсно, терміни експлуатації більшості ЛА, які сьогодні знаходяться на озброєнні авіації ПС ЗСУ становлять 25-30 років [1-3, 5, 6], тобто знаходяться на межі призначених термінів експлуатації для більшості зразків (рис. 1).



**Рис. 1.** Віковий стан авіаційного парку ПС ЗСУ (за станом на 2010 рік)

Поряд з цим, інтенсивність використання АТ складає в середньому 10-15 год/рік для

діючих зразків до 2014 року включно. Звичайно при такому розподілі термінів служби та низькій інтенсивності використання АТ на перше місце виходять відмови, що пов'язані із процесами природного старіння. Виникає перерозподіл основних факторів, що впливають на стан безпеки польотів. Замість помилкових

дій особового складу саме фактор надійності вже виступає основним фактором (рис. 2).

Проте з початком антитерористичної операції на сході України інтенсивність використання АТ суттєво збільшилась. Ці зміни також необхідно оцінювати у зв'язку з нерівномірною інтенсивністю використання техніки та витрачанням її ресурсу.

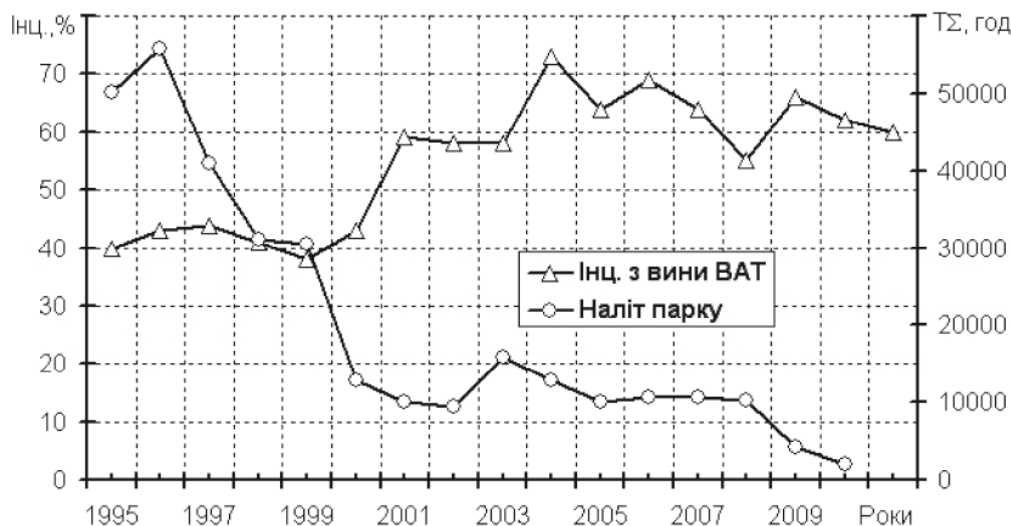


Рис. 2. Зміна надійності АТ при низьких інтенсивностях її використання: ВАТ – відмови авіаційної техніки; Інц – інциденти;  $T_{\Sigma}$  – сумарний наліт парку.

При цьому тенденція до стабілізації даних показників не спостерігається. Такі показники надійності авіаційної техніки, як середній наліт на одну несправність  $T_c$ , середній наліт на одну відмову, яка виявлена у польоті  $T_{п}$ , середній наліт на одну відмову, яка призвела до інциденту  $T_{інц}$ , середній наліт на одну відмову, яка призвела до невиконання польотного завдання  $T_{пз}$ , є сьогодні вкрай низькими (рис. 3).

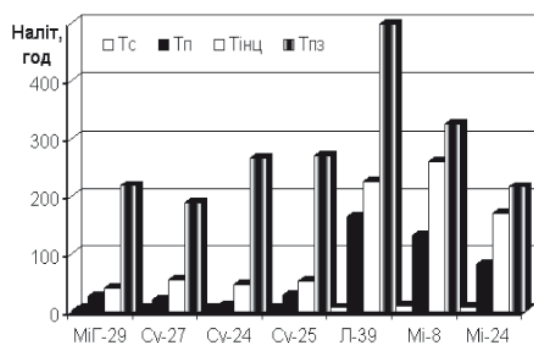


Рис. 3. Показники надійності АТ за типами.

У роботах [7-9] відмічено, що значення основних показників надійності літаків та вертольотів знаходяться в межах заданих при

проекуванні значень, які діють для даних ЛА, а також є на рівні відповідним показникам надійності аналогів ЛА іноземного виробництва. Проте, немає ніяких підстав стверджувати, що ЛА, які знаходяться на озброєнні ПС ЗСУ, мають такі ж показники надійності, як в ЛА іноземного виробництва.

По-перше, якість вказаних оцінок показників надійності суттєво залежить від об'єму та якості статистичного матеріалу (сумарний наліт, кількість реєструємих випадків, об'єктивність інформації тощо). І якщо відповідні показники для США та НАТО розраховуються для нальотів, що знаходяться в межах  $10^6$ - $10^7$  годин нальоту на рік, то для України вибірка формується при нальотах, що не перевищують  $10^4$  годин на рік.

Іншим аспектом цієї проблеми є суттєва нерівномірність використання ЛА ПС ЗСУ. При цьому створюються умови, коли результати аналізу надійності "розпливаються" по усьому парку АТ.

### Основна частина досліджень

Важливим фактором, що сприяє прояву вищеперахованих причин зниження надійності АТ ПС ЗСУ, є також її неготовність нині діючої системи експлуатації до ефек-

тивного функціонування в умовах різкого зниження надійності [10]. І це стосується не лише організаційних питань, але й питань підготовленості інженерно-технічного складу до своєчасного виявлення та усунення несправностей АТ, які не є характерними для умов нормального її функціонування. Тут мається на увазі наступне:

– виникнення нових відмов, які ще не зустрічалися в експлуатації даних типів АТ, наприклад, руйнування килів МиГ-29, руйнування стійок шасі літаків Су-24 на стоянках тощо;

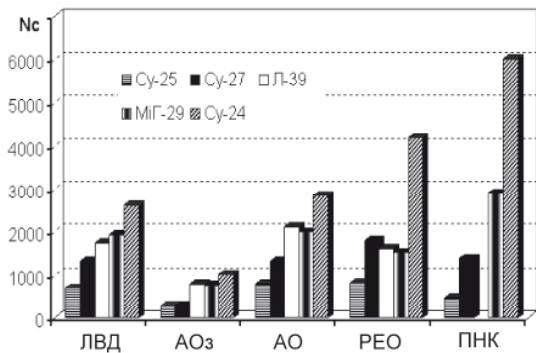
– суттєве збільшення інтенсивності відмов АТ з причини її інтенсивного старіння та несвоєчасного виконання або невиконання ремонтів на авіаційних ремонтних підприємствах.

На рис. 4 представлені діаграми розподілу несправностей за фахом для літаків та вертольотів, що знаходяться сьогодні на озброєнні ПС ЗСУ.

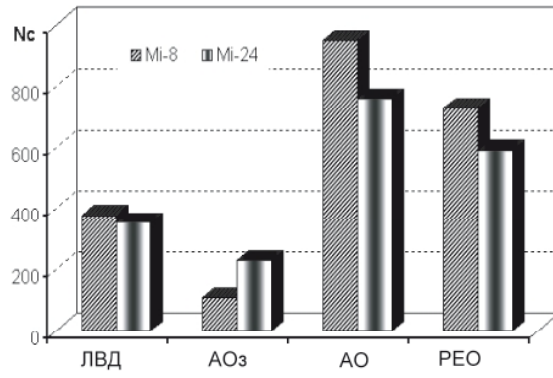
Відомості представлені за двадцять років – з 1992 по 2011 рік.

Незважаючи на велику кількість несправностей, що мали місце в процесі експлуатації АТ та низьку інтенсивність польотів, лише біля 30 % усіх несправностей (рис. 4, а, б), були виявлені та усунуті в процесі виконання підготовок. Значна їх частка виявляється в процесі проведення контрольних оглядів та паркових днів. Для цих випадків кількість виявлених та усунених несправностей складає від 13% для вертольотів Ми-24, Ми-8 (рис. 5, а) до 26,5 % для літаків МиГ-29, Су-27, Су-25, Л-29 та Су-24 (рис. 5, б).

Значно зросла частка пропущених несправностей, які призвели до виникнення інцидентів (рис. 6). На початку 1990-х років вона становила близько 2,5% для вертольотів та 4% для літаків, а сьогодні ми маємо 3,7% та 6,7% відповідно. Це свідчить про зниження ефективності діючої системи експлуатації.

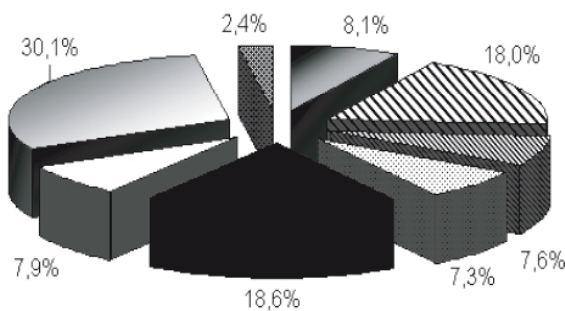


а

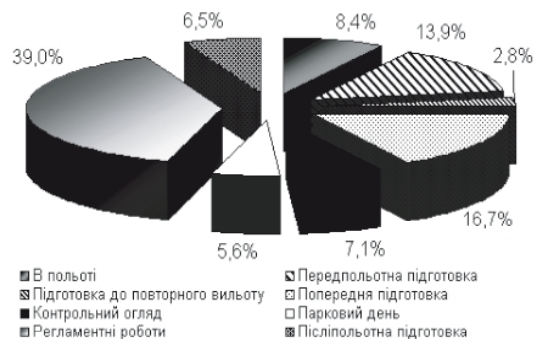


б

Рис. 4. Розподіл відмов АТ за спеціалізаціями



а



б

Рис. 5. Аналіз виявлених несправностей за видами підготовок

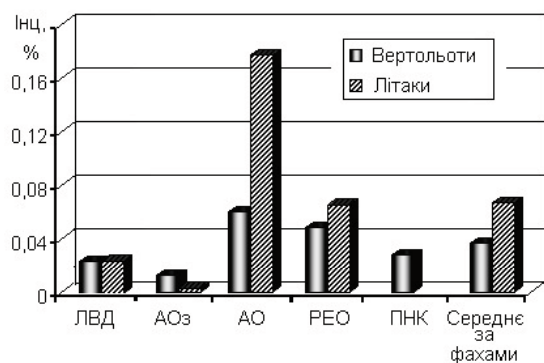


Рис. 6. Розподіл інцидентів, що виникли в польоті, за фахами

Крім того, визначальним фактором, який впливає на надійність, є той факт, що більшість виробників ЛА бойового складу ПС ЗСУ знаходяться поза межами країни та не здійснюють авторське супроводження своїх виробів. Така ситуація є критичною для системи технічної експлуатації.

Командуванню ПС ЗСУ приходится вирішувати ряд загальних проблем нормативно-правового, науково-технічного, організаційного та фінансового характеру (рис. 7), які мають різне співвідношення в різні роки.

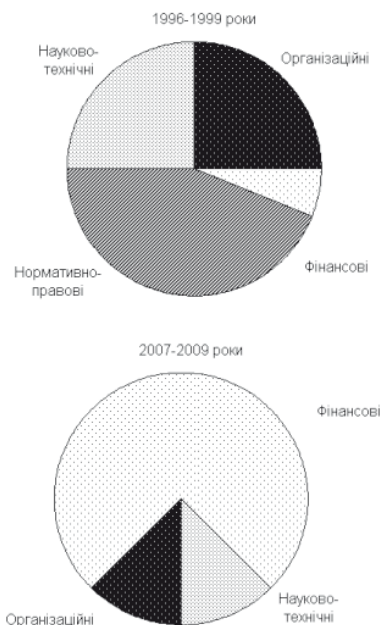


Рис. 7. Приблизне співвідношення проблем підтримання справності ЛА ПС ЗСУ за роками

Поряд із практично повним вирішенням проблем нормативно-правового забезпечення справності АТ суттєво зросла частка фінансової складової. Проблеми організаційного характеру вирішуються на рівні Міністерства оборони, Кабінету Міністрів України, цивільних підприємств аерокосмічної галузі.

В командуванні ПС ЗСУ чітко визначені шляхи забезпечення справності авіаційного парку бойової АТ. До них відносяться: виконання контрольно-відновних робіт та переведення на експлуатацію за технічним станом; виконання середнього ремонту або ремонту за технічним станом; виконання капітального ремонту; виконання індивідуального продовження встановлених показників (строків служби та ресурсів до першого ремонту, міжремонтного, встановленого). Ремонтними підприємствами розпочато та виконано ряд досліджень, спрямованих на розробку заходів забезпечення справності та довговічності АТ, можливості переведення авіаційних двигунів на експлуатацію за технічним станом [11-14].

### Висновки по дослідженню

Таким чином, аналіз надійності авіаційних парків провідних авіаційних країн світу показує, що проблема надійності бойової АТ є та залишатиметься актуальною для усіх без винятку країн, незалежно від рівня розвитку та стану технологій, що використовуються для його забезпечення. Основними факторами, що впливають на рівень надійності АТ в зарубіжних країнах є значна частка застарілої АТ та недосконалість технологій дослідження стану надійності.

Обґрунтовано, що стан справності АТ ПС ЗСУ є сьогодні критичним для обороноздатності країни і не перевищує 20 %. Основними факторами, які визначають таку ситуацію, є:

- інтенсивне старіння АТ у поєднанні із критично низькою інтенсивністю її використання;
- неготовність існуючої системи експлуатації до ефективного функціонування в умовах масового вичерпання встановлених термінів служби більшості об'єктів АТ;
- низький рівень фінансування досліджень, пов'язаних з технічним супроводженням експлуатації АТ;
- відсутність системності дій та невирішеність ряду важливих питань, що стосуються розробки ефективних програм забезпечення надійності АТ, що знаходиться на озброєнні ПС ЗСУ.

### Література

1. World Air Forces 2015. Special report. / Flight International. – Flightglobal insight, 2015. – 36 p.
2. Общий каталог современной авиации: [Електрон. ресурс ]. - Режим доступа: <http://brazd.ru/av/su-35.html>.
3. Дональд Д. Энциклопедия военной авиации [Текст] / Дэвид Дональд, Йон Лейк: пер. с англ. А. Бердов, И. Мальцев, А. Алексеев. – Изд-во «Омега», 2003. – 443 с.

4. Чинючин Ю.М. Основы технической эксплуатации и ремонта авиационной техники. Часть 1, 2. [Текст] / Ю.М. Чинючин, И.Ф. Полякова. - М.: МГТУ ГА, 2006. - 74 с.
5. Jane's. Aero-Engines [Текст] / Edited by Bill Gunston. - OBE, FRAeS, March, 2005. - 750 p.
6. Whitford Ray. Design for air combat. [Text] / Ray Whitford // Janes publishing inc., New York, 1987. - 234 p.
7. Техническая эксплуатация летательных аппаратов [Текст] / Под ред. Смирнова Н.Н. - М.: Транспорт, 1990. - 423 с.
8. Смирнов Н.Н. Обслуживание и ремонт авиационной техники по состоянию. [Текст] / Н.Н. Смирнов, А.А. Ицкович. - 2-е изд. - М.: Транспорт, 1987. - 312 с.
9. Далецкий С.В. Эффективность технической эксплуатации самолетов гражданской авиации. [Текст] / С.В. Далецкий, О.Я. Деркач, А.Н. Петров. - М.: Воздушный транспорт, 2002. - 253 с.
10. Вопросы стимулирования и взаимных гарантийных обязательств при эксплуатации двигателей по техническому состоянию [Текст] / П.А. Витер, В.Г. Казанский, Н.П. Красильников, А.А. Морозов, А.В. Ждановский, И.А. Никонова, С.Г. Степанов, Н.Я. Ткачук // Труды ЦИАМ. - 1981. - № 934. - С.48-52.
11. Пестов М.Д. Боевая эффективность и надежность летательных аппаратов: Методы расчетов: Учебное пособие для лабораторных и курсовых работ. [Текст] / М.Д. Пестов. - М.: Изд-во МАИ, 2002. - 100 с.
12. Овчаров В.Е. Человеческий фактор в авиационных происшествиях (методические материалы). [Текст] / В.Е. Овчаров. - М.: Авекон-Афес. - 2005. - 347 с.
13. Никонова И.А. Разработка обобщенных моделей прогнозирования объектов производства и ремонта авиадвигателей [Текст] / И.А. Никонова, В.А. Пономарев, Г.Г. Иджиян // Труды ГосНИИ ГА. - 1986. - Вып. 248. - С.131-143.
14. Клочков В.В. Организация конкурентного производства и послепродажного обслуживания авиадвигателей. [Текст] / В.В. Клочков. - М.: Экономика и финансы, 2006. - 464 с.

Поступила в редакцию 10.07.2015

#### **В.В. Логинов. Анализ состояния надежности авиационной техники**

*В статье приведен анализ состояния надежности авиационной техники Воздушных Сил Вооруженных Сил Украины. Основными факторами, которые влияют на уровень надежности авиационной техники, являются значительная часть устаревших летательных аппаратов и несовершенство технологий исследования состояния надежности. Показано, что сегодня состояние исправности авиационной техники является критическим для обороноспособности страны и не превышает 20%. Приведенный анализ выявленных неисправностей по видам подготовок, распределение отказов авиационной техники и инцидентов, которые возникли в полете, по специализациям. Приведены приблизительные соотношения проблем поддержания исправности летательных аппаратов по годам.*

**Ключевые слова:** надежность, авиационная техника, эксплуатационные характеристики, ресурс планера, ресурс двигателя.

#### **V.V. Loginov. Analysis of the state of reliability of aerotechics**

*There is a conducted analysis of the state of reliability of aerotechics of Airforce of the Armed Forces of Ukraine in the article. By basic factors that influence on the level of reliability of aerotechics there are considerable part of out-of-date aircrafts and imperfection of technologies of research of the state of reliability. It is shown that today the state of good condition of aerotechics is critical for the defensive capacity of country and less 20%. The brought analysis over of the educed disrepairs after the types of preparations, distribution of refuses of aerotechics and incidents, that arose up on fly, on specializations. Approximate correlations of problems maintenance of good condition of aircrafts are brought on years.*

**Keywords:** reliability, aerotechics, operating descriptions, resource of glider, resource of engine.