

Вічистий А.А., ст. викладач

АНАЛІЗ СТРУКТУРИ СИСТЕМИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ПІДТРИМКИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ПОВІТРЯНОГО СУДНА

*Харківський Національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба,
Миколаїв*

Ключові слова: підтримка експлуатації, повітряне судно, військова авіаційна техніка, технічний стан, база даних, інформаційна система.

Вступ. Авіація, як вид транспорту, займає одне з провідних місць у світі. Її значимість росте з кожним роком.

Частка авіаційного транспорту у пасажирообігу транспорту світу перевищує 10%, щорічно авіаційний транспорт перевозить понад 30 млн. тон вантажів.

Авіаційний транспорт (АТ) – це один із видів транспорту, що здійснює перевезення пасажирів, пошти і вантажів повітряним шляхом.

Велику роль АТ, як вид транспорту, відіграє у пасажирських перевезеннях, особливо в країнах з великою територією (США, РФ, Канада, Китай та інші), а також у важкодоступних районах (Аляска, Сахара, джунглі Амазонки). Головні переваги АТ над іншими видами транспорту – це заощадження часу у разі необхідності доставки термінових вантажів; маневреність та оперативність, велике охоплення територій та акваторій; можливість швидкої передислокації повітряного судна (ПС); відносно невеликі капіталовкладення (на 1 км повітряного шляху приблизно у 30 разів менше, ніж на 1 км залізничних колій); відсутність яскраво вираженої сезонності, як наприклад, у водного (річкового) транспорту.

Не є винятком і військова авіація. Для прикладу, при вирішенні задач у збройних конфліктах в Ірані, Іраці, операції "Буря в пустелі", вирішальним був авіаційний компонент.

Основу авіацій складають ПС.

ПС – це складна технічна система, яка потребує постійного моніторингу його технічного стану з ціллю визначення можливості використання за призначенням.

Технічний стан літального апарату (ЛА) в значній мірі впливає на безпеку польотів (БП), тому для підтримки заданого рівня БП, необхідно забезпечити високий рівень експлуатаційних показників та показників надійності. Одним із основних шляхів забезпечення БП є постійний моніторинг технічного стану ЛА.

На військові ПС покладені спеціальні завдання, пов'язані з виконанням бойових задач. Це підвищує рівень небезпеки їх використання, в порівнянні з цивільною авіацією. У зв'язку з цим, моніторинг технічного стану повинен бути більш глибокий, оперативний, всеохоплюючий.

Постановка проблеми. Експлуатація військової авіаційної техніки (ВАТ) суттєво відрізняється від експлуатації цивільних ПС. Це пояснюється тим, що військові ЛА виконують бойові завдання. У зв'язку з цим, виникла необхідність глибшого моніторингу технічного стану ПС, як складної технічної системи, та необхідність приділяти більшу увагу системі підтримки експлуатації.

Експлуатація ВПС поділяється на льотну та технічну експлуатацію. Льотна експлуатація регулюється нормативними документами та правилами, які експлуатанту порушувати забороняється. Технічна експлуатація організовується та проводиться відповідно до вимог керівних документів (інструкцій по технічній експлуатації, регламентів технічного обслуговування, вказівок, розпоряджень та ін.). Проте, експлуатація ВАТ в Україні має свої особливості. Вона обумовлена наявністю ПС, що виготовлені наприкінці 80–90 років минулого століття. Їх ресурсні показники наближаються до встановлених виробником меж, а терміни експлуатації збільшені понад встановлені призначені та міжремонтні строки. Дослідження показали, що це можливо, так як техніка "не долітала" (має залишок ресурсу).

Для підтримки справного та боездатного стану АТ, виникла необхідність змінити періоди, строки, обсяги робіт: цільових оглядів та перевірок (ЦОП), регламентних робіт і т.п. Для цього необхідно інтегрувати та опрацювати поступаючі інформаційні потоки та визначити дійсний технічний стан ВАТ.

Таким чином, для опрацювання даних, необхідна автоматизована система інформаційної підтримки експлуатації (СІПЕ).

На даний час, в Збройних Силах України СІПЕ існує (рис. 1), але вона має ряд суттєвих недоліків. Її основними недоліками є відсутність автоматизації та неоперативність системи.

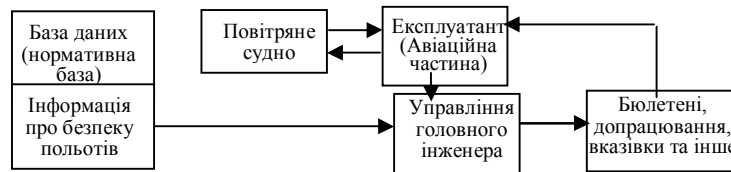


Рисунок 1 – Структура системи інформаційної підтримки експлуатації повітряного судна, що існує в Україні

Сучасний розвиток науки та техніки дозволяє автоматизувати процеси інформаційної підтримки експлуатації. Тому проблема створення СІПЕ ВАТ в Україні є вкрай актуальною.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У зарубіжних та вітчизняних джерелах опублікована достатньо велика кількість результатів наукових досліджень у сфері розробки різноманітних програмних комплексів для автоматизації управління та методів підвищення ефективності інформаційних потоків на рівні підприємства, проте недостатньо вивчені особливості практичної реалізації проектів упровадження інформаційних систем управління [9].

Аналіз літератури показав, що існує декілька систем інформаційної підтримки [1], [3], [4], [7–12]:

– Системи CMMS (Computerized Maintenance Management System) – автоматизовані системи управління (АСУ) технічним обслуговуванням і ремонтом (ТО і Р) – достатньо нескладні інформаційні системи, які націлені на управління тільки процесами ТО і Р, що суттєво зменшує їх функціональні можливості [13].

– Системи EAM (Enterprise Asset Management) – управління активами підприємства – системи спеціального призначення, які надають можливість автоматизувати весь

процес ТО і Р та процеси , що його забезпечують - такі як, управління ремонтним персоналом, матеріальну базу, поставки.

Основні споживачі АСУ класу ЕАМ – виробничі підприємства з різнорідними активами, якими важко керувати без спеціалізованої інформаційної системи. Ключові галузі, в яких переважно використовують ЕАМ-інструменти, - це енергетика, нафтогазова галузь, металургія, виробництво, телекомунікація, охорона здоров'я.

Головна відмінність між CMMS- і ЕАМ-системами в тому, що ЕАМ-системи крім таких функціональних можливостей як наявність складу запасних частин та матеріалів, формування та опрацювання заявок на постачання, планування превентивного обслуговування, облік і контроль виконаних робіт, можуть виконувати ще й такі функції, як підтримка всього життєвого циклу обладнання, сервісне обслуговування, обслуговування за технічним станом, обслуговування орієнтоване на надійність, аналіз основних причин відмов, управління технічною документацією, тобто керують всім життєвим циклом, починаючи з проектування та закінчуючи подальшим обслуговуванням, модернізацією та списанням. Але ні CMMS, ні ЕАМ-системи не враховують особливостей експлуатації ВАТ і при експлуатації ЛА по технічному стану не дають можливість визначити дійсний технічний стан ПС.

– CALS (Continuous Acquisition and Lifecycle Support) – безперервна інформаційна підтримка постачань та життєвого циклу. Описує сукупність принципів і технологій інформаційної підтримки життєвого циклу на всіх стадіях.[2]. Але і ця система не враховує особливостей експлуатації ВАТ.

Таким чином, СПЕ існують, але жодна з них не може бути використана для підтримки експлуатації ВАТ, так як не враховує особливостей експлуатації військових ПС. Основним недоліком наведених вище видів інформаційних систем є обмеженість в функціональності та неможливість визначення дійсного технічного стану складної технічної системи, якою є ПС.

Тому для підвищення ефективності експлуатації АТ, необхідне створення СПЕ ПС, яка буде враховувати особливості експлуатації ВАТ та поєднувати управління експлуатацією, її автоматизацію, управління персоналом, матеріальною базою, поставками, інтеграцію всіх модулів та можливість визначення дійсного технічного стану ПС.

Проаналізувавши все вищенаведене, можна прийти до висновку, що СПЕ ПС повинна відповідати наступним основним критеріям: оперативність, глибина моніторингу, накопичення та збереження інформації, прогнозування технічного стану, вироблення рішень для управління процесом експлуатації.

Метою даної роботи є аналіз структури системи підтримки експлуатації ПС для створення обрису нової інформаційної системи підтримки експлуатації ВАТ України. **Об'єктом** дослідження виступає процес експлуатації ВАТ. **Предметом** дослідження є автоматизована СПЕ військових ПС.

Виклад основного матеріалу досліджень. ВАТ, відповідно до свого призначення, виконує певні бойові завдання. Це пояснюється наявністю специфічних систем, які відсутні на цивільних ПС. Для якісного їх виконання, на військових ЛА встановлене спеціальне обладнання, системи (система наведення, система управління озброєнням, засоби радіоелектронної боротьби та інше).

Експлуатація ВАТ – складний процес, який підпорядковується певним правилам та має ряд особливостей.

В процесі експлуатації, на ВАТ впливають різні зовнішні та внутрішні фактори (значні перевантаження, великі швидкості польоту, старіння матеріалу і, як наслідок, зміна його фізико-хімічних властивостей), які в свою чергу накладають відповідні експлуатаційні обмеження. У зв'язку з цим, виникає необхідність використання систем, які попереджають і не допускають вихід за експлуатаційні обмеження.

Основною та найважливішою особливістю експлуатації військового ПС – є спроможність ефективного використання його бойових можливостей.

Для ефективного використання військової АТ, дуже важливим є комплексне функціонування всіх підсистем складної технічної системи, якою являється ПС, тобто врахування усіх особливостей експлуатації ВАТ.

Проаналізувавши все вищенаведене, СІПЕ ПС можна структурувати наступним чином.

Функціонально, систему можна умовно поділити на чотири структурних модулі, які взаємопов'язані між собою. Перший модуль – це інформаційна база даних (БД). До її складу входять – інформаційна БД безпеки польотів та експлуатаційна електронна БД (електронна пономерна документація; інтегрована база даних числових значень поточних контрольних параметрів при виконанні цільових оглядів та перевірок, регламентних робіт; інтегрована БД про відмови та авіаційні події, що пов'язані з відмовами АТ; електронна експлуатаційна документація ПС). Другий – це модуль прогнозування технічного стану військового ПС, вхідними даними для якого є інтегровані інформаційні потоки БД. Дані прогнозу технічного стану ЛА дають можливість вірно відпрацювати рішення на зміну періодів, строків, обсягів робіт на АТ. Третій – це модуль відпрацювання керівним інженерним складом технічного рішення щодо порядку експлуатації ВПС. Він тісно пов'язаний функціональними зв'язками із двома вищезазначеними модулями. Основною задачею цього модуля є організація та управління технічною експлуатацією ПС. Четвертий модуль – це інформація про логістичне забезпечення. Дані про логістичне забезпечення передаються в модуль інформаційної БД, де інтегруються з іншими інформаційними потоками.

Особливістю модулів системи є часткова або повна автоматизація покладених на них функціональних завдань та їх інтеграція, що призводить до зменшення працевитрат і підвищення ефективності та безпеки експлуатації.

Основною відмінністю запропонованої СІПЕ ПС від існуючої – є створення електронної інформаційної БД, яка дає можливість визначити дійсний технічний стан ЛА.

Проте досягнення науки та техніки дозволяють нам створити інформаційну БД, яка буде доступна не тільки одному експлуатанту (авіаційній частині), але й іншому інженерно-технічному складу, що експлуатує даний тип ВАТ. Це дозволить забезпечити оперативність інформування усіх ланок управління експлуатацією про дійсний технічний стан конкретного літального апарату.

Висновки. Аналіз літератури показав, що відомі системи інформаційної підтримки експлуатації не підходять для ВАТ України.

Система експлуатації ВАТ України має низку особливостей. ПС що експлуатуються, виготовлені наприкінці 80–90 років минулого століття. Їх ресурсні показники наближаються до встановлених виробником меж, а терміни експлуатації збільшені понад встановлені призначені та міжремонтні терміни. Таким чином, для підтримки безпеки польотів ВАТ на заданому рівні, необхідна СІПЕ ПС, яка буде враховувати особливості експлуатації.

Експлуатація військових ПС ЗСУ не має автоматизованої СІПЕ. Існуюча же СІПЕ ПС не враховує індивідуальних умов експлуатації військового ЛА. Особливості експлуатації ВАТ визначили критерії, яким повинна відповідати автоматизована СІПЕ ПС. Тому пропонується створити автоматизовану СІПЕ ПС, основною відмінністю якої від існуючих - є наявність електронної бази даних, системи збору, накопичення та розповсюдження інформації про дійсний технічний стан кожного конкретного ПС.

Таким чином, запропонована система дозволить вирішити актуальну для авіації Повітряних Сил Збройних Сил України науково-практичну задачу по створенню СІПЕ ЛА в авіації Повітряних Сил Збройних Сил України з метою підвищення ефективності етапу експлуатації життєвого циклу ПС, за рахунок ідентифікації дійсного технічного стану ПС та оптимізації планування експлуатації, матеріально-технічного забезпечення та оперативності інформування усіх ланок управління ЗС України про технічний стан та інші показники літаків авіації ПС ЗС України.

Література

1. Антоненко И. Н., Крюков И. Э. Информационные системы и практики ТО и Р: Этапы развития // Главный энергетик. 2011. № 10. С. 21–28.
2. Давыдов А.Н., Барабанов В.В., Судов Е.В. CALS-технологии: основные направления развития // Стандарты и качество. 2008. № 7.
3. Информационные технологии: Учебник. М.: Юрайт. 2011. 624 с.
4. Закон України “Про захист інформації в інформаційно-телекомунікаційних системах” від 05.07.1994 № 80/94-ВР
5. Колчин А.Ф., Овсянников М.В., Стрекалов А.Ф., Сумароков С.В. Управление жизненным циклом продукции // Москва: Анахарсис. 2002. 304 с.
6. Ляшко Д.Ю. Сучасні маркетингові інформаційні системи і технології як засіб підвищення конкурентоспроможності підприємства // Д.Ю. Ляшко [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://www.rusnauka.com/9_DN_2010/Economics/53561.doc.htm.
7. Маглинец Ю.А. Разработка информационных систем. Часть 1. Структурные методы // Красноярск: Кларитеанум. 2004. 120 с.
8. Маглинец Ю.А. Анализ требований к информационным системам. Конспект лекций // Красноярск: СФУ. 2007.
9. В. Святененко, І. Нетреба. Практичні аспекти впровадження інформаційних систем управління на вітчизняних підприємствах // Економіка. ВІСНИК Київського національного університету імені Тараса Шевченка. 2012. №137. С. 26–30.
10. Садовская Т.Г. Системы управления жизненным циклом изделий и возможности их применения в отрасли энергетики // Т.Г. Садовская, Т.Н. Чернышова. Аудит и финансовый анализ. 2010. №6. С. 328–341.
11. Piotr Barsz-cz, Paweł Gołda, Mariusz Zieja. System Informatycznego Wsparcia Eksploatacji Wojskowych Statków Powietrznych // Logistyka. 2012. # 4. С. 47–56.
12. KALETA Ryszard, ZIEJA Mariusz, WITOŚ Mirosław. System informatycznego wsparcia Lotnictwa Sił Zbrojnych RP.// Logistyka.2014. #6.-С. 5094–5103.
13. TADVISER, CMMS Computerized Maintenance Management System. Системы компьютерного управления обслуживанием оборудования // [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.tadviser.ru/index.php>.

Bibliography (transliterated)

1. Antonenko I.N., Kriukov I.E. Informatsionnyie sistemy i praktiki TO i R. Etapy razvitiia // glavnyi energetik. 2011. #10. P. 21–28.
2. Davydov A.N., Barabanov V.V., Sudov E.V. CALS-tehnologii: osnovnyie napravleniia razvitiia // Standarty i kachestvo. 2008. #7.
3. Informatsionnyiei tekhnologii : uchebnik. M.:Yurait. 2011. 624 p.
4. Zakon Ukrainy “Pro zakhyst informatsii v informatsiino-telekomunikatsiinykh systemakh” vid 05.07.1994 #80/94-VR.
5. Kolchyn A.F., Ovsianikov M.V., Strelakov S.F., Sumarokov S.V. Upravleniie zhyznennym tsyklom produktsii // Moskva: Anakharsis. 2002. 304 p.
6. Liashko D.Yu. Suchasni marketynhovi informatsiini systemy i tekhnologii yak zasib pidvyshchennia konkurentospromozhnosti pidpriemstva // D.Yu. Liashko [Elektronnyi resurs]. rezhym dostupu.: http://www.rusnauka.com/9_DN_2010/Economics/53561.doc.htm.
7. Mahlinets Yu.A. Razrabotka informatsionnykh sistem. Chast 1, Strukturnyie metody // Krasnoiarsk: Klariteanum. 2004. 120 p.
8. Mahlinets Yu.A. Analiz vymoh do informatsiinykh sistem. Konspekt lektsii. – Krasnoiarsk. SFU. 2007.
9. V. Sviatenko, I. Ntreba, Praktychni aspekty vprovadzhennia informatsiinykh sistem upravlinnia na vitchyznianykh pidpriemstvakh // Ekonomika. VISNYK Kyivskoho natsionalnogo universynenu imeni Tarasa Shevchenka. 2012. #137. P. 26–30.
10. Sadovskaia T.H. Sistemy upravleniia zhizniennym tsiklom izdeliia i vozmozhnosti ikh primeneniianiia v otrasli enerhetiki // T.H. Sadovskaia, T.N. Chernyshova. Audit i finansovy analiz. 2010. #6. P. 328–341.
11. Piotr Barsz-cz, Paweł Gołda, Mariusz Zieja, System Informatycznego Wsparcia Eksploatacji Wojskowych Statków Powietrznych.// Logistyka. 2012. # 4. P. 47–56.
12. KALETA Ryszard, ZIEJA Mariusz, WITOŚ Mirosław, System informatycznego wsparcia Lotnictwa Sił Zbrojnych RP.// Logistyka. 2014. #6. P. 5094-5103.
13. TADVISER, CMMS Computerized Maintenance Management System. Sistiemy kompiuternoho upravleniia obsluzhyvaniia oborudovaniia // [Elektronnyi riesurs]. rezhym dostupu: <http://www.tadviser.ru/index.php>.

УДК 659.2:623.7

Вічистий А.А., ст. викл.

АНАЛІЗ СТРУКТУРИ СИСТЕМИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ПІДТРИМКИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ПОВІТРЯНОГО СУДНА

Авіація, як вид транспорту, займає одне з провідних місць в системі перевезень. Основу авіації складають повітряні судна. Технічний стан авіаційної техніки в значній мірі впливає на безпеку польотів повітряного судна. Для підтримання заданого рівня справності та безпеки польотів необхідно забезпечити високий рівень експлуатаційних показників та показників надійності. Одним із основних шляхів забезпечення безпеки польотів є постійний моніторинг технічного стану літального апарату.

Експлуатація військової авіаційної техніки має низку особливостей. У зв'язку з цим, моніторинг технічного стану повинен бути більш глибокий, оперативний, всеохо-

плюючий. Це все можна реалізувати при використанні системи інформаційної підтримки експлуатації. Провівши аналіз структури існуючих систем інформаційної підтримки експлуатації можна прийти до висновку, що жодна з них не може бути використана для підтримки експлуатації військової авіаційної техніки, так як не враховує особливостей експлуатації військових повітряних суден. Таким чином, необхідно створити автоматизовану систему інформаційної підтримки експлуатації повітряного судна, для Повітряних Сил Збройних Сил України, яка буде відповідати наступним критеріям: оперативність, глибина моніторингу, накопичення та збереження інформації, прогнозування технічного стану, вироблення рішень для управління процесом експлуатації. Функціонально, запропоновану систему можна умовно поділити на чотири структурних модулі, які взаємопов'язані між собою. Перший модуль – це інформаційна база даних. Другий – це модуль прогнозування технічного стану військового повітряного судна. Третій – це модуль відпрацювання керівним інженерним складом технічного рішення щодо порядку експлуатації військового повітряного судна. Четвертий модуль – це інформація про логістичне забезпечення.

Запропонована система дозволить вирішити актуальну, для авіації Повітряних Сил Збройних Сил України науково-практичну, задачу по створенню системи інформаційної підтримки експлуатації літального апарату в авіації Повітряних Сил Збройних Сил України.

Ключові слова: підтримка експлуатації, повітряне судно, військова авіаційна техніка, технічний стан, база даних, інформаційна система.

Вичистый А.А., ст. преподаватель

АНАЛИЗ СТРУКТУРЫ СИСТЕМЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ВОЗДУШНОГО СУДНА

Авиация, как вид транспорта, занимает одно из ведущих мест в системе перевозок. Основу авиации составляют воздушные суда. Техническое состояние авиационной техники в значительной степени влияет на безопасность полетов воздушного судна. Для поддержания заданного уровня исправности и безопасности полетов необходимо обеспечить высокий уровень эксплуатационных показателей и показателей надежности. Одним из основных путей обеспечения безопасности полетов является постоянный мониторинг технического состояния летательного аппарата.

Эксплуатация военной авиационной техники имеет ряд особенностей. В связи с этим, мониторинг технического состояния должен быть более глубокий, оперативный, всеобъемлющий. Это все можно реализовать при использовании системы информационной поддержки эксплуатации. Проведя анализ структуры существующих систем информационной поддержки эксплуатации можно прийти к выводу, что ни одна из них не может быть использована для поддержки эксплуатации военной авиационной техники, так как не учитывает особенностей эксплуатации военных воздушных судов. Таким образом, необходимо создать автоматизированную систему информационной поддержки эксплуатации воздушного судна, для Воздушных Сил Вооруженных Сил Украины, которая будет соответствовать следующим критериям: оперативность, глубина мониторинга, накопление и хранение информации, прогнозирование технического состояния, выработка решений для управления процессом эксплуатации. Функціонально, запропоновану систему можна умовно розділити на чотири структурних модуля, которые

взаємопов'язані між собою. Перший модуль – це інформаційна база даних. Другий – це модуль прогнозування технічного стану військового літального апарату. Третій – це модуль обробки керівним інженерним складом технічного рішення про порядок експлуатації військового літального апарату. Четвертий модуль – це інформація про логістичне забезпечення.

Представлена система дозволить вирішити актуальну, для авіації Військово-повітряних Сил Збройних Сил України, науково-практичну задачу по створенню системи інформаційної підтримки експлуатації літального апарату в авіації Військово-повітряних Сил Збройних Сил України.

Ключові слова: підтримка експлуатації, літальне судно, військова авіаційна техніка, технічний стан, база даних, інформаційна система.

Vichisty A.A., senior lecturer

ANALYSIS OF THE STRUCTURE OF THE INFORMATION SYSTEM FOR SUPPORTING OPERATIONS OF THE AIRCRAFT EXPLOITATION

Aviation, as a method of transport, occupies one of the leading positions in the transportation system. The basis of aviation is aircraft. The technical state of aviation technology has a significant impact on the safety of aircraft operations. In order to maintain the required level of airworthiness and safety, a high level of performance and reliability must be ensured. One of the main ways to ensure flight safety is a constantly monitoring the technical condition of the aircraft.

Supporting operations of military aviation equipment exploitation has a number of features. In this regard, the monitoring of the technical state should be more in-depth, operational and comprehensive. This can be implemented by using the information system for supporting operations of exploitation. By analyzing the structure of existing information systems for supporting operations of exploitation, we can conclude that none of them can be used for supporting operations of military aviation equipment exploitation, since it does not take into account the peculiarities of the exploitation of military aircraft. Thus, it is necessary to create an automated information system for supporting operations of aircraft exploitation, for the Air Force of Ukraine, which will meet the following criteria: efficiency, depth of monitoring, accumulation and storage of information, forecasting of technical state, making decisions for managing the process of operation. Functionally, the proposed system can be divided into four structural modules, which are interconnected. The first module is an information database. The second is a module for predicting the technical state of a military aircraft. The third is the module of working out by the leading engineering staff the technical decisions of the order for operations of the military aircraft exploitation. The fourth module is logistics information.

The proposed system will solve the actual scientific problem for the Air Forces of the Armed Forces of Ukraine on the creation the information system for supporting operations of the aircraft exploitation in the Air Forces of the Armed Forces of Ukraine.

Keywords: supporting operations of exploitation, aircraft, military aviation equipment, technical state, database, information system.