

АЛГОРИТМ ОБРОБКИ СУПРОВОДЖУЮЧОЇ ПРОЦЕС ВІДНОВЛЕННЯ АВІАКОНСТРУКЦІЙ ІНФОРМАЦІЇ ТА НАПРЯМКИ ЇЇ ВИКОРИСТАННЯ

¹Аерокосмічний інститут, Національний авіаційний університет, siga@nau.edu.ua

²Авіаційний ремонтний завод ЦА №410, Київ

Технічну документацію, що супроводжує процес ремонту літака, пропонується використовувати за допомогою розробленого алгоритму. Алгоритмом задається процес обробки ремонтної документації і її відповідне представлення для розв'язання задач міцності та надійності

Постановка проблеми

В процесі експлуатації авіаційної техніки (АТ) відбувається деградаційний процес зміни її технічного стану (ТС), обумовлений впливом зовнішнього середовища і режимів навантаження. Дія цих факторів супроводжується появою різних дефектів, розвиток яких надалі багато в чому визначається технологіями що використовуються при обслуговуванні та ремонті конструкції. Дані про такі дефекти і методи їх усунення містяться в технічній документації, яка супроводжує процес ремонту АТ. Автоматизація процесу накопичування, обробки й аналізу подібної інформації дозволяє підвищити ефективність розв'язання задач індивідуальних оцінок стану конструкцій АТ, повітряного судна (ПС) і парку ПС у цілому, а також задач з оцінки виконаних ремонтів. При цьому виникає проблема уніфікованого представлення і систематизації такої інформації для забезпечення її подальшого використання в сучасних автоматизованих системах одержання й обробки даних.

Аналіз останніх досягнень і досліджень

З метою впровадження автоматизованих систем одержання й обробки даних, проводились дослідження, спрямовані на удосконалення систем технічної експлуатації АТ [1,2] шляхом створення інформаційних керуючих і аналітичних систем. Алгоритми обробки інформації в цих системах орієнтовані переважно на роботу з документацією державної авіаційної адміністрації й інженерно-авіаційної служби авіакомпанії. При цьому залишаються не реалізованими в достатньому ступені задачі інформаційного забезпечення процесу відновлення виробів на авіаремонтному підприємстві, оцінки виконаних ремонтів і прогнозування стану АТ з врахуванням її індивідуальних післяремонтних особливостей.

На кафедрі механіки Національного авіаційного університету розроблена методика представлення і систематизації інформації про експлуа-

таційні ушкодження і методи їх ремонту. Автоматизація процесу накопичування й аналізу інформації передбачає створення алгоритмів обробки наявних даних і визначення програмних засобів що використовуються при цьому.

Визначення задач

Правила обміну і використання інформації на основі автоматизованих систем встановлюються відповідно до вимог галузевих нормативних документів [3, 4] і рекомендацій ІКАО [5]. Інформація, яка обробляється за допомогою запропонованих алгоритмів, повинна відповідати вищезгаданим вимогам і рекомендаціям. Доцільно також передбачити можливість представлення інформації у виді придатному для використання у діючих інформаційних керуючих і аналітичних системах. Крім того, оброблена інформація повинна бути представлена у вигляді, що дозволяє використовувати її при розв'язанні практичних задач керування виробництвом, оцінки виконаних ремонтів і прогнозування стану АТ. Виходячи зі сказаного вище, при створенні алгоритму обробки даних справ ремонту АТ, доцільно вирішити наступні задачі:

- визначити методи і засоби для роботи з наявною інформацією;
- розробити уніфіковані форми введення інформації;
- розробити алгоритм процедур введення, і отримання інформації;
- визначити задачі, що розв'язуються за допомогою розробленого алгоритму.

Алгоритми накопичування, представлення й обробки ремонтної інформації

На основі аналізу справ ремонту планера літака АН-24 нами запропоновані кількісні параметри для обліку ушкоджень силових панелей фюзеляжу і параметри, для обліку методів що використовуються при ремонті розглянутих ушкоджень, шляхом постановки ремонтних накладок, нових ділянок панелей або обшивки [6].

Вичерпну для кожного з зазначених параметрів інформацію, необхідно представити у вигляді таблиць їх значень із зазначенням місця розташування, відстані до інших місць ремонту, розміру ушкодження або вирізу, матеріалу з якого виконана накладка, геометричних розмірів, характеристик кріплення до і після ремонту. Ці дані необхідно супроводжувати адресною інформацією конкретного літака – номера чергового ремонту N_R і відповідних йому нальоту в годинах N_T , терміну служби N_C , країни приналежності, реєстраційного номера і т.д.

Оскільки процес появи ушкоджень носить випадковий характер, а кожне ПС має свої індивідуальні особливості, які змінюються протягом усього періоду експлуатації, при накопичуванні інформації та її аналізі, ми маємо справу зі значним обсягом даних. У цьому випадку для збереження інформації доцільно використовувати бази даних. Для організації ефективного обміну інформацією, реалізації функцій адміністрування системи і отримання інформації необхідно також вибрати сервер і серверну мову.

Запропонований нами варіант базується на використанні CGI-технологій (скорочення від Common Gateway Interface) – технологій, що дозволяють запускати на сервери програми, які обробляють отриману від оператора інформацію повертаючи їх у заданому вигляді. Для реалізації цього варіанта необхідний сервер (у нашому випадку – комп'ютер із встановленим і сконфігурованим програмним забезпеченням); препроцесор - програма, що виконується на стороні сервера, яка переглядає данні та виконує над ними дії, задані в інструкціях файлу; система керування реляційними базами даних, що дозволяє ефективно зберігати, шукати, сортувати й одержувати дані, а також підтримувати роботу з багатьма операторами (користувачами). Вибір необхідних компонентів залежить від багатьох факторів – апаратного забезпечення, операційної системи і т.п. Для розв'язання поставлених задач, забезпечення принципу універсальності, нами були обрані:

- сервер Apache, що працює під операційною системою Windows і в середовищі Unix;
- препроцесор гіпертексту PHP (або серверна мова створення сценаріїв);
- система керування реляційними базами даних MySQL – яка підтримує роботу з багатьма користувачами і є багатопотоковою системою.

Використання названих компонентів забезпечує створення систем що не потребують для своєї роботи спеціально створеного інтерфейсу. У цьому випадку використовується стандартне

програмне забезпечення – програми-оглядачі Internet Explorer і Netscape Navigator. Крім того, PHP і MySQL мають цілий ряд переваг - гнучкість (вони доступні для Windows і для багатьох версій Unix і виконуються на будь-яких повнофункціональних серверах), високою продуктивністю, відкритістю вихідних кодів, інтеграцією з багатьма базами даних, низкою вартістю (доступні безкоштовно).

Система, створена на базі названих компонентів, забезпечує реалізацію наступних функцій обробки даних:

- адміністрування (ведення баз даних (БД), ведення журналу обліку роботи системи, керування паролями і правами доступу і т.п.);
- накопичування інформації (заповнення електронних форм технічних документів, передача інформації в БД, створення електронних копій технічних документів і їхніх паперових копій);
- відображення інформації що запитується та її попередній аналіз (пошук у БД і виведення даних відповідно до запиту, генерація відповідних електронних і паперових документів, експорт даних для детального аналізу).

Користувачами автоматизованої системи можуть бути адміністрація підприємства, інженерно-технічний склад, оператори і системний адміністратор. Крім того, деякі дані можуть використовуватися конструкторськими бюро, організаціями експлуатуючими АТ, науковими організаціями і т.д. Зведення про користувачів і їхні права доступу до інформації зберігаються в БД користувачів. Дані, які стосуються безпосередньо виробів що ремонтуються, зберігаються в БД ПС. Первинним ключем для роботи з цієї БД може бути реєстраційний номер літака.

Для внесення інформації в БД розроблені форми, що являють собою електронний аналог технічної документації. Реалізовані вони у виді HTML-форм, інформація з яких передається на обробку PHP-сценаріям. Інформація на відображення даних відповідно до вимог користувача, вноситься в HTML-форми за умов дотримання критеріїв пошуку, і передається на обробку PHP-сценаріям.

Процедуру введення інформації про виявлені дефекти й ушкодження конструкцій АТ, способи і методи їхнього ремонту, можна доручити оператору і вносити дані з карт дефектації і ремонту. Блок схема алгоритму процедури введення інформації представлена у вигляді процесів на рис.1.

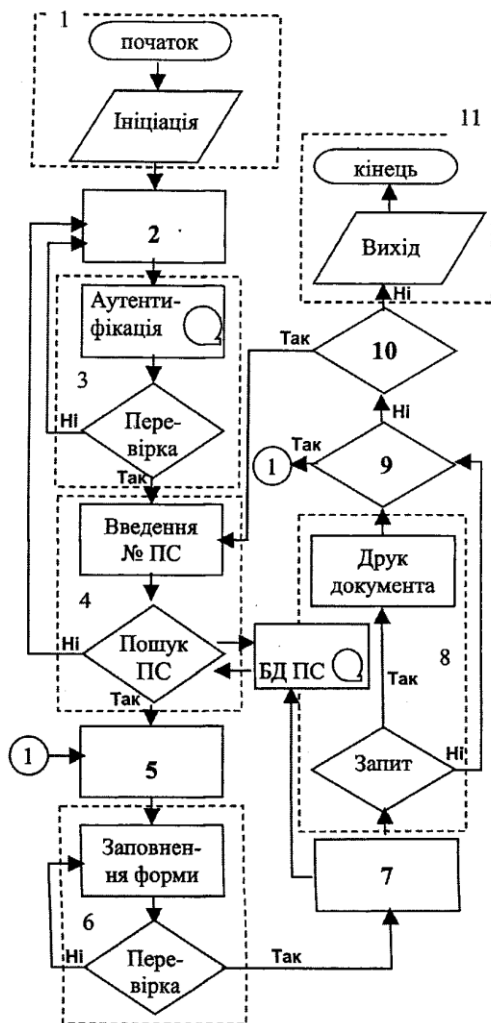


Рис. 1. Блок-схема алгоритму процедури введення інформації

Основні блоки даного алгоритму призначені для виконання наступних операцій:

1. Запуск сервера і його модулів.
2. Вибір подальшого використання системи (адміністрування, введення інформації з карт, отримання інформації з БД).
3. Аутифікація і реєстрація користувача (підключення до БД зареєстрованих користувачів, перевірка введених даних - імені і пароля, присвоєння користувачу ідентифікатора і запис підключення в журналі реєстрації).
4. Вибір ПС (введення реєстраційного номера ПС, підключення до БД ПС, перевірка наявності інформації у БД, вибір з таблиці адресної інформації).
5. Відображення електронної форми дефектації і ремонту (з урахуванням адресної інформації ПС на поточний час).

6. Заповнення електронної форми результатами дефектації і ремонту (заповнення блоків, перевірка коректності введених даних).

7. Збереження результату (відображення заповненої форми, генерація документа у форматі PDF або RTF, відправлення даних у БД ПС).

8. Створення паперової копії.

9. Запит на продовження роботи з інформацією по обраному ПС.

10. Запит на продовження введення ремонтних даних по інших ПС.

11. Закінчення роботи (завершення сеансу роботи з БД, реєстрація в журналі системи).

Аналогічно можна представити алгоритм процедури екстракції інформації. Основні блоки такого алгоритму призначені для виконання наступних операцій:

1, 2 і 3 пункти аналогічні представленими вище.

4. Після успішного проходження аутифікації здійснюється підключення до БД ПС.

5. Відображення електронної форми запиту на витяг інформації.

6. Заповнення електронної форми критеріями вибору даних (заповнення блоків, перевірка коректності введених даних).

7. Представлення даних відповідно до отриманого запиту, сортування за обраними ознаками.

8. Вибір подальшого представлення отриманих даних - експорт електронних таблиць, побудова діаграм і графіків (рис. 2).

9. Одержання підсумкового звіту в електронному виді та (або) на паперових носіях (генерація документа у форматі PDF або RTF, друк).

10. Запит на продовження роботи з вибору даних.

11. Закінчення роботи (завершення сеансу роботи з БД, реєстрація в журналі системи).

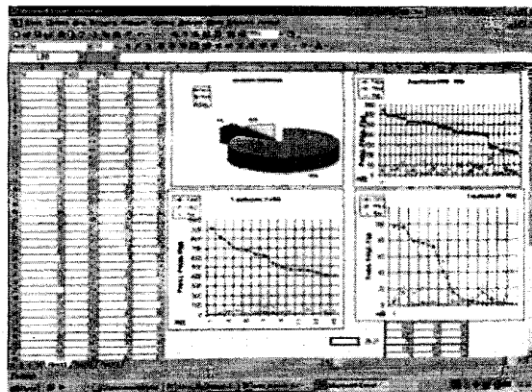


Рис.2 Вікно програми Excel з результатом експорту отриманих даних і первинної обробки записів

Отримані значення параметрів для обліку ушкоджень силових панелей фюзеляжу використані для розв'язання прикладних задач: визначалася кількісна значимість впливу деяких факторів на величини параметрів; визначався вплив номера ремонту N_R на показники параметрів і, як наслідок, технічна й економічна ефективність технології що використовується при експлуатації і ремонті АТ для усунення ушкоджень і попередження їхньої появи. За результатами проведених досліджень для літаків, що мають максимальну кількість ремонтів і підлягають списанню, можна визначити граничне значення для обраних параметрів і використовувати їх для оцінки показників надійності.

Висновки і перспективи розвитку

Використання алгоритму введення інформації дозволяє накопичувати данні, при цьому забезпечивши їх багатопотокове введення і збереження у виді, найбільш пристосованому для подальшої ефективної роботи з ними, забезпечити вірогідність введеної інформації - перевірку коректності інформації що вводиться, дотримання прав доступу, цілісність даних при їхній передачі. Результати введення зберігаються в електронному виді і можуть бути отримані на паперових носіях.

Використання алгоритму витягу інформації дозволяє одержувати масиви інформації які відповідають визначеним умовам або ознакам. Дані можуть бути представлені у вигляді діаграм і графіків, електронних таблиць, експортовані в спеціалізовані програми статистичної обробки, використані в інших автоматизованих системах. Аналіз отриманих масивів інформації дозволяє вирішувати деякі задачі міцності і надійності, проводити оцінку виконаних ремонтів, мати на-

очну картину післяремонтного стану ПС, підвищити ефективність розв'язання багатьох задач керування.

Надалі, для створення повнофункціональної інформаційно-аналітичної системи ремонтного підприємства, необхідно розширити коло розв'язуваних задач шляхом використання БД технічної документації, ремонтних бюлетенів, використовуваних матеріальних ресурсів і т.п.

Список літератури

1. Салімов Р.М., Масюк І.І, Зиков О.С. Концепція побудови інформаційної системи керування технічною експлуатацією авіаційної техніки. // Вісник КМУЦА. 1999. - с.197-202 .
2. Максимов Ю.О., Салімов Р.М., С.О.Сікорський. Авіаційно-транспортна система України як об'єкт автоматизації. // Відкриті інформаційні і комп'ютерні інтегровані технології. Зб. наук.праць.-Харків.:ХАІ, 1998.- с.129-132
3. ОСТ 1.00280-78. Система управління качеством продукции на промышленном предприятии. Требования к сбору и обработке информации о дефектах и неисправностях изделий. - М.: Госкомитет по управлению качеством, 1979. - 1 у.п.л.
4. РД 50-204-87. Методические указания. Надежность в технике. Сбор и обработка информации о надежности изделий в эксплуатации. - М.: Госкомитет по управлению качеством, 1987. - с.14
5. Руководство по сохранению летной годности. Дос 9642-AN/941. - ИКАО, 1995.
6. Сигнаевский А.Н. Совершенствование информационных технологий ремонта самолетов // Интегрированные компьютерные технологии в машиностроении ИКТМ-2003. Материалы международной научно-технической конференции. - Харьков, НАКУ «ХАИ», 2003. - с. 71

М.П. Жданович, А.Н. Сигнаевский, В.И. Маленко

АЛГОРИТМЫ ОБРАБОТКИ СОПРОВОЖДАЮЩЕЙ ПРОЦЕСС ВОССТАНОВЛЕНИЯ АВИАКОНСТРУКЦИЙ ИНФОРМАЦИИ И НАПРАВЛЕНИЯ ЕЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Техническую документацию, сопровождающую процесс ремонта самолета, предлагается использовать на основании разработанного алгоритма. Алгоритмом задается процесс обработки ремонтной документации и ее соответствующее представление для решения задач прочности и надежности.

M. Zdanovich, A. Signaevskiy, V. Malenko

THE ALGORITHM OF INFORMATION PROCESSING COMING ALONG RESTORING PROCESS OF AIRCRAFT CONSTRUCTIONS AND DIRECTION OF HER USE

Technical documentation, which coming along aircraft repair process is proposed to use on foundation of worked up algorithm. By algorithm sets a processing process of repair documentation and her proper conception for decision of durability tasks, strength and reliability.