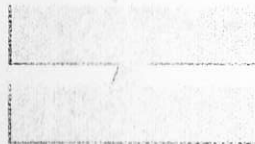




МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний авіаційний університет



VIVERE!
VINCERE!
CREARE!

**ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ
ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОЦЕСІВ
ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ
АВІАЦІЙНОЇ ТЕХНІКИ**

Лабораторний практикум
для студентів спеціальності 272.01
«Авіаційний транспорт»

Київ 2019

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Національний авіаційний університет

**ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ
ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОЦЕСІВ ТЕХНІЧНОГО
ОБСЛУГОВУВАННЯ АВІАЦІЙНОЇ ТЕХНІКИ**

Лабораторний практикум
для студентів спеціальності 272.01
«Авіаційний транспорт»

Київ 2019

Укладачі: Р. М. Салімов – доц.,
Ю. І. Смірнов – доц.,
Д. В. Попов – асист.

Рецензент М. В. Карускевич – д-р техн. наук, проф.

Затверджено методично-редакційною радою Національного авіаційного університету (протокол № 5/19 від 24.06.2019 р.).

Інформаційні технології забезпечення процесів
технічного обслуговування авіаційної техніки: лабора-
торний практикум / уклад.: Р. М. Салімов, Ю. І. Смірнов,
Д. В. Попов. – К. : НАУ, 2019. – 40 с.

У лабораторному практикумі наведено методики та по-
рядок виконання лабораторних робіт; запитання та завдання до
практичної частини.

Для студентів спеціальності 272.01 «Авіаційний транс-
порт».

ВСТУП	5
Модуль I. ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПІДТРИМАННЯ ЛЬОТНОЇ ПРИДАТНОСТІ ПОВІТРЯНИХ СУДЕН	6
Лабораторна робота 1. Дослідження процесу вибору повітря- ного судна за допомогою комп'ютерної інформаційно- аналітичної системи технічного маркетингу авіаційної техніки (Частина 1)	6
Лабораторна робота 2. Дослідження процесу вибору повітря- ного судна за допомогою комп'ютерної інформаційно- аналітичної системи технічного маркетингу авіаційної техніки (Частина 2)	10
Лабораторна робота 3. Дослідження особливостей конструкції широкофюзеляжного літака за допомогою комп'ютерної інформаційної системи	15
Лабораторна робота 4. Інформаційні технології підтримання збереження льотної придатності авіаційної техніки. (Викону- ється на ПЕОМ у режимі тестового контролю знань за темами)	20
Модуль II. СУЧАСНІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ОРГАНІЗАЦІЄЮ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ПОВІТРЯНИХ СУДЕН	20
Лабораторна робота 1. Дослідження технічного стану повіт- ряного судна за допомогою комп'ютерної системи «ТОР-42» (КС ТОП-42) (Частина 1)	20
Лабораторна робота 2. Дослідження технічного стану повіт- ряного судна за допомогою комп'ютерної системи «ТОР-42» (КС ТОП-42) (Частина 2)	26

Лабораторна робота 3. Дослідження організації наземного обслуговування широкофюзеляжного літака за допомогою комп'ютерних інформаційних технологій (Частина 1).....	31
Лабораторна робота 4. Дослідження організації наземного обслуговування широкофюзеляжного літака за допомогою комп'ютерних інформаційних технологій (на прикладі літака Boeing 787) (Частина 2).....	35
Лабораторна робота 5. Сучасні системи управління організацією технічного обслуговування ПС. (Виконується на ПЕОМ у режимі тестового контролю знань за темами).....	35
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	39

ВСТУП

Лабораторні заняття спрямовані на поглиблення знань студентів під час вивчення основних закономірностей процесу інформаційного забезпечення підтримання збереження льотної придатності авіаційної техніки.

Мета лабораторних занять – навчити студентів набувати дослідницьких навичок, уміння аналізувати та застосовувати здобуті знання для вирішення практичних завдань.

Тематика лабораторних робіт відповідає програмі курсу.

Роботи можуть бути практичні та тестові комп'ютерні.

Заняття проводяться в комп'ютерних класах кафедри.

Студенти повинні попередньо підготуватись до занять, використовуючи рекомендовану літературу.

Перевіряючи знання з основних теоретичних положень роботи, викладач уточнює порядок виконання лабораторного заняття та доводить до відома завдання, які повинні вирішити студенти у процесі виконання лабораторної роботи.

Студенти, що показали слабку теоретичну підготовку, або запізнилися, до лабораторного заняття не допускаються.

Лабораторні заняття виконуються бригадами студентів, по 1–3 студенти на кожному комп'ютері і під керівництвом викладача.

Після виконання роботи студенти в аудиторії остаточно оформлюють звіти з лабораторного заняття.

Наприкінці викладач проводить опитування та атестує студентів.

Модуль I
**ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПІДТРИМАННЯ ЛЬОТНОЇ
ПРИДАТНОСТІ ПОВІТРЯНИХ СУДЕН**

Лабораторна робота 1

**ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ВИБОРУ ПОВІТРЯНОГО СУДНА
ЗА ДОПОМОГОЮ КОМП'ЮТЕРНОЇ ІНФОРМАЦІЙНО-
АНАЛІТИЧНОЇ СИСТЕМИ ТЕХНІЧНОГО МАРКЕТИНГУ
АВІАЦІЙНОЇ ТЕХНІКИ
(Частина 1)**

Мета: набути практичних навичок працювати з комп'ютерними інформаційними базами даних цивільних повітряних суден (ПС).

Основні завдання: ознайомитися зі складом і режимами роботи інформаційно-аналітичної системи технічного маркетингу авіаційної техніки.

Основні теоретичні відомості

Інформаційна технологія — послання процедур, що реалізують функції збирання, отримання, нагромадження, зберігання, оброблення, аналізу і передавання інформації в організаційній структурі з використанням засобів комп'ютерної техніки, або сукупність процесів циркуляції і перероблення інформації та опис цих процесів. Інформаційна технологія базується і залежить від технічного, програмного, інформаційного, методичного та організаційного забезпечення. Технічне забезпечення — це персональний комп'ютер, оргтехніка, лінії зв'язку, обладнання мереж. Програмне забезпечення, яке безпосередньо залежить від технічного та інформаційного забезпечення, реалізує функції нагромадження, оброблення, аналізу, зберігання, інтерфейсу з комп'ютером. Інформаційне забезпечення — сукупність даних, поданих у певній формі для комп'ютерного оброблення. Організаційне та методичне забезпечення являють собою комплекс заходів, спрямованих на функціонування комп'ютера і програмного забезпечення для отримання бажаного результату.

Основними властивостями інформаційної технології є:

- доцільність;
- взаємодія із зовнішнім середовищем;
- цілісність;
- розвиток у часі;
- наявність компонентів і структури.

Комп'ютерна інформаційно-аналітична система технічного маркетингу призначена для отримання інформації про типи ПС і авіаційних двигунів, реєстраційні знаки ПС і заводські номери авіаційної техніки (АТ), бази технічного обслуговування (ТО) і т. ін.

Обладнання, прилади та матеріали

Робота виконується в комп'ютерному класі кафедри на ПЕОМ.

Послідовність виконання роботи

У першій частині лабораторної роботи студенти під керівництвом викладача і використовуючи вбудовану в систему функцію допомоги «HELP», ознайомлюються з основними функціями системи (для прикладу рис. 1.1–1.7), послідовно вибираючи завдання в меню, увівши номер завдання в поле «select».

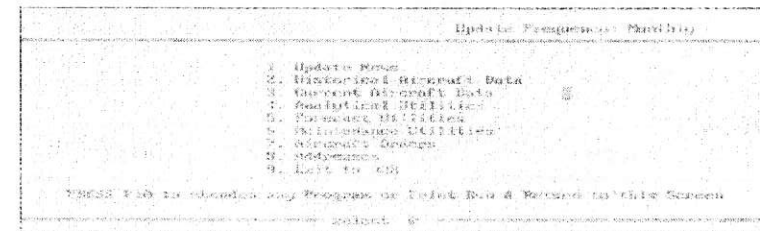


Рис. 1.1. Центральне меню системи

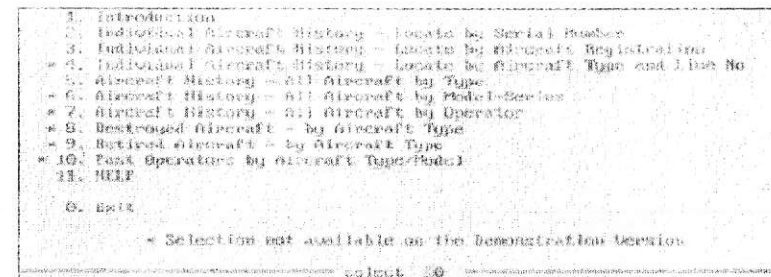


Рис. 1.2. Меню історичних даних ПС

The Aircraft History File contains complete historical records (including aircraft which have been withdrawn or retired) for the following aircraft types and/or model-series:-

ATR72 - 6300, 6000 609, 6330, 6320
 ATR - ATR42, ATR72
 BAe - ATP, 146, J31, 1-11 (1-11 Operator history complete but not hours and cycles by each operator)
 BOMBARDIER - CRJ440-1
 BOEING - 707, 720, 727, 737, 747, 757, 767
 C-130 - C-130, C-130H (not yet complete)
 DOUGLAS - DC8, DC9, DC10, MD80, MD11
 EMERSON - 120
 FOKKER - F27, F28, F50, F100
 IPR - 318
 LOCKHEED - L1011 (Utilisation not complete for all designed aircraft)
 MD80 - 340
 SUGRE - 330, 360

Рис. 1.3. Меню типів ПК

Type	Model	Serial
ATR72	ATR72-200-P-07	0100
ATR72	ATR72-200-P-07	0100
ATR72	ATR72-200-P-07	0126
ATR72	ATR72-200-P-07	0126
ATR72	ATR72-200-P-07	0140
ATR72	ATR72-200-P-07	0140
ATR72	ATR72-200-P-07	0145
ATR72	ATR72-200-P-07	0145
ATR72	ATR72-200-P-07	0147
ATR72	ATR72-200-P-07	0147
ATR72	ATR72-200-P-07	0150
ATR72	ATR72-200-P-07	0150

Рис. 1.4. Меню вибору серійних номерів типу ПК

Individual Aircraft History				
Type: ATR72	Model: ATR72-200-P-07		Serial No: 0100	
Operator	In Service From	To	Flying Hours	Landings
AFB	18/04/1989	20/03/1992	718	640
AFB LITHUANIA	20/03/1992	31/03/1993	1809	1092
Total Flight Hours: 2527 Landings: 2482 (to 31/03/1993)				
Current Model Series: ATR72-200-P-07 Current Registration: F-8100				
Original Owner: C.I.E. REPUBLIC FRANCE				
ATR Part 36 Noise Stage: 3 Latest Data Reference Date: 31/03/1993				

Рис. 1.5. Екран індивідуальних даних ПК

Individual Aircraft History				
Type: 146	Model: 146-100		Serial No: HS1002	
Operator	In Service From	To	Flying Hours	Landings
PACIFIC SOUTHWEST AIRLINES	12/10/1984	17/08/1985	1132	1240
BAE	17/03/1985	09/05/1986	0	0
ROYAL WEST	09/06/1986	28/05/1987	1058	2197
BAE	28/05/1987	29/06/1987	0	0
SWAN AIR SERVICES	29/06/1987	10/11/1987	385	371
BAE	10/11/1987	04/12/1987	0	0
AMERICAN AIRLINES	04/12/1987	14/02/1988	373	329
BAE	14/02/1988	01/05/1991	2527	1029

Рис. 1.6. Екран інформації про експлуатанта ПК

Aircraft Type - Historical Utilization Summary		
Type: 120	First Service: 01/01/1984	
Total 120 produced = 263	(to 28/02/1993)	
Total 120 destroyed = 5		
Total 120 retired = 0		
Destroyed Aircraft:	Flying Hours:	Landings:
Retired Aircraft:	10503	12794
A-C in Service:	0	0
Fleet Total:	2096390	2303075
	2306900	2315779 (to 28/02/1993)
Total 120 currently in service = 263		
Average age: 5.53 year(s)		
Average fuselage flying hours: 7971		
Average fuselage landings: 8757		

Рис. 1.7. Екран сумарної інформації про тип ПК

Оформлення результатів роботи

Звіт має містити:

- найменування та мету роботи;
- перелік завдань, які вирішує система;
- висновки.

Залитання та завдання для самоперевірки

1. Поясніть термін «інформаційна технологія».
2. На чому базується і від чого залежить інформаційна технологія?

3. Поясніть основні властивості інформаційної технології.
4. Назвіть основні завдання, які вирішує система.
5. Назвіть основні функції системи.

Джерела: вбудована допомога «HELP» у комп'ютерну систему.

Лабораторна робота 2

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ВИБОРУ ПОВІТРЯНОГО СУДНА ЗА ДОПОМОГОЮ КОМП'ЮТЕРНОЇ ІНФОРМАЦІЙНО- АНАЛІТИЧНОЇ СИСТЕМИ ТЕХНІЧНОГО МАРКЕТИНГУ АВІАЦІЙНОЇ ТЕХНІКИ (Частина 2)

Мета: набути практичних навичок з оптимального вибору типу і серійного номера ПС для виконання польотів по заданому маршруту з використанням комп'ютерних інформаційних технологій.

Основні завдання

1. Вибрати тип ПС для виконання заданого маршруту.
2. Вибрати серійний номер ПС для виконання заданого маршруту.
3. Провести перевірку технічних і ресурсних даних обраного ПС.
4. Вибрати місце технічного обслуговування ПС.

Основні теоретичні відомості

Стратегічні цілі авіакомпанії визначають вибір ПС. Першоосовною для визначення типу ПС є передбачувана мережа маршрутів авіакомпанії і найвигідніша дальність польотів кожного ПС, за якої собівартість 1 ткм буде мінімальною. Важливе значення має вибір форми фінансування придбання ПС. Найбільшого поширення набув операційний лізинг, відповідно до якого авіакомпанія орендує на декілька років ПС, після чого повертає його лізингодавцю. Обов'язком виробника ПС є визначення його залишкової вартості і надання гарантії збереження залишкової вартості на момент здачі ПС авіакомпанією. Найважливішими проблемами лізингодавця залишаються недостатня ліквідність ПС на вторинному ринку, необхідність формування адекватної системи підтримання льотної придатності і післяпродажного обслуговування ПС (у тому числі постачання запчастинами, поставка тренажерів і навчання персоналу, гарантії льотно-технічних характеристик і льотної придатності ПС) під час усього його життєвого циклу. Після вибору типу ПС авіа-

компанія визначає цільовий сегмент на кожному напрямку для розрахунку кількості посадкових місць і конфігурації салону. Далі слід проаналізувати і інші чинники, наприклад умови придбання ПС і його ціну, рівні шуму та шкідливої емісії двигунів тощо.

Обладнання, прилади та матеріали

Робота виконується у комп'ютерному класі кафедри на ПЕОМ.

Послідовність виконання роботи

1. Отримати індивідуально завдання від викладача (маршрут рейсу).
2. Виконати лабораторну роботу під керівництвом викладача і, використовуючи вбудовану в систему функцію допомоги, послідовно вибрати завдання в меню увійти номер завдання в поле «select» (для прикладу рис. 2.1–2.9).
3. За допомогою системи і Internet провести пошук типу та реєстраційного знака ПС, типу і заводського номера АД, які будуть взяті в лізинг для виконання рейсів по заданому маршруту.

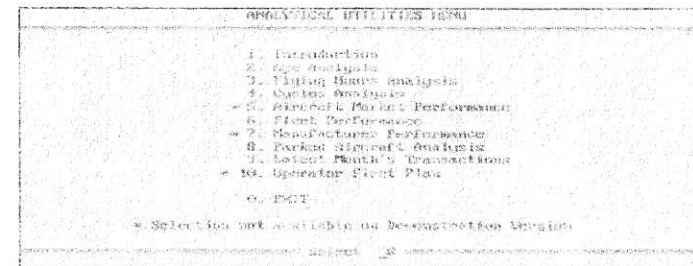


Рис. 2.1. Меню аналітичної утиліти системи

Age (Years)	Number of Aircraft	% of Total
< 1	500	26.0
< 2	61	27.4
< 3	0	0.0
< 4	0	0.0
< 5	0	0.0
Total	263	100.0

average Age: 3.65 Years

Рис. 2.2. Екран результатів аналізу за віком типів ПС

New aircraft orders

Order	Carrier/Company	Order Date	Model	Total	Deliv
11	CA, LINA, MALAYSIAN AIRLINES	SEP-00C281F-PL	737-400	11	

Рис. 2.9. Екран аналізу даних по авіакомпанії

Оформлення результатів роботи

Звіт має містити такі дані (протокол):

1. Група.
2. Студенти.
3. Маршрут.
4. Тип ПС і його дані.
5. Тип авіаційного двигуна і його дані.
6. Місце ТО ПС.
7. Місце ремонту ПС.
8. Місце ТО АА.
9. Місце ремонту авіаційних двигунів.
10. Дані ПС (реєстраційний знак ПС і ресурси).
11. Дані авіаційного двигуна (Заводські номери і ресурси).

Запитання та завдання для самоперевірки

1. Що таке технічний маркетинг авіаційної техніки?
2. Хто призначає маршрути для авіакомпаній?
3. Наведіть параметри, за якими експлуатант вибирає ПС.
4. Наведіть параметри, за якими експлуатант вибирає авіаційний двигун для ПС.
5. Наведіть параметри, за якими експлуатант вибирає місце ТО.

Джерела: вбудована допомога «HELP» у комп'ютерну систему.

Лабораторна робота 3

ДОСЛІДЖЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ КОНСТРУКЦІЇ ШИРОКОФЮЗЕЛЯЖНОГО ЛІТАКА ЗА ДОПОМОГОЮ КОМП'ЮТЕРНОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ

Мета: ознайомитися з новими авіаційними технологіями і конструктивними рішеннями за допомогою комп'ютерної інформаційної системи.

Основні завдання

1. Ознайомитися з новими авіаційними технологіями і конструктивними рішеннями, реалізованими під час створення сучасного широкофюзеляжного літака (на прикладі літака А380).
2. Виконати порівняльний аналіз конструктивних рішень аналогічних старих літаків і літака А380.
3. Зібрати матеріал для дипломного проекту.

Основні теоретичні відомості

Аеробус А380 – це широкофюзеляжний реактивний пасажирський літак. Пасажирський салон літака складається з двох палуб. Завдяки своїм розмірам і великій місткості літак є найбільшим пасажирським лайнером у світі. Силова установка літака складається із чотирьох двигунів. Залежно від модифікації це Trent 900 фірми Rolls-Royce (для Airbus A-300-300), або ж GP7000 фірми Engine Alliance (для інших модифікацій аеробуса).

Літак А380, створений на основі новітніх досягнень науки і техніки в галузі матеріалів, бортових систем і виробничих процесів, відповідає найжорсткішим міжнародним сертифікаційним вимогам. У конструкції аеробуса А380 широко використовуються композитні матеріали – метали і пластмаси, армовані сіткою з вуглецевим і кварцовим волокном. Також широко використовуються нові зварювані алюмінієві сплави, що, в поєднанні зі зварюванням лазерним променем, дозволило позбутися заклепок. У січні 2012 р. на корпусі крил були виявлені мікротріщини.

В умовах зростаючого обсягу перевезень здатність А380 перевозити більше пасажирів допоможе полегшити навантаження на аеропорти без виділення частот для додаткових літаків. Істотне зменшення створюваних А380 шуму і шкідливих викидів дасть змогу мінімізувати вплив літака на навколишнє середовище.

Завдяки оснащенню двигунами нового покоління, удосконаленій конструкції крила і шасі А380 не тільки відповідає обмеженням за шумом, але він значно тихіший від конкуруючого літака, у якого рівень шуму на зльоті вдвічі вищий.

Екологічність А380 не обмежується низьким рівнем шуму. Завдяки зниженню маси за рахунок виключно широкого використання композиційних матеріалів і легких сплавів удалося значно підвищити паливну ефективність Аеробус А380. Він споживає на 12 % менше палива, ніж його конкурент, що знижує вплив вихлопних газів двигунів на атмосферу.

А380 став першим далекомагістральним лайнером, що витрачає менше ніж три літри палива на перевезення пасажирів на 100 км. Ця величина порівнянна з витратою палива на сучасних економічних легкових автомобілях.

Обладнання, прилади та матеріали

Робота виконується в комп'ютерному класі кафедри на ПЕОМ. Для прослуховування мовної інформації студенти використовують навушники.

Послідовність виконання роботи

Студенти під керівництвом викладача і використовуючи вбудовану в систему функцію допомоги «HELP», послідовно вибираючи завдання в меню, вивчають особливості конструкції широкофюзеляжного літака і технології, які застосовуються під час його виготовлення (для прикладу рис. 3.1–3.9).



Рис. 3.1. Центральне меню системи

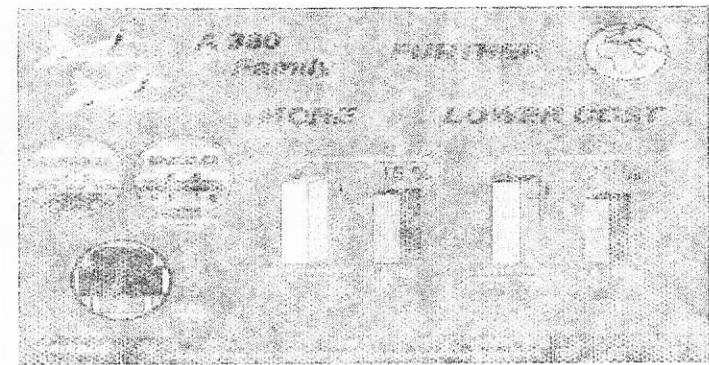


Рис. 3.2. Порівняння операційних витрат

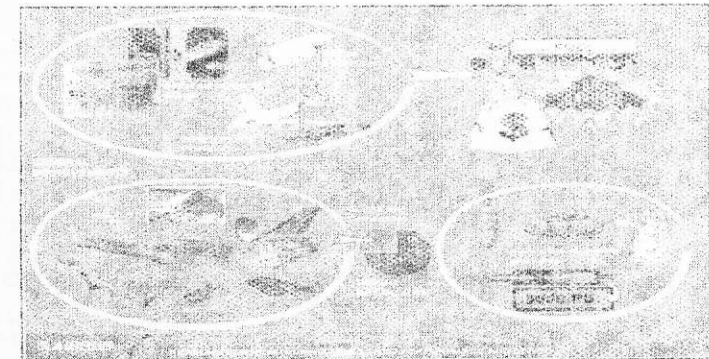


Рис. 3.3. Загальне поліпшення

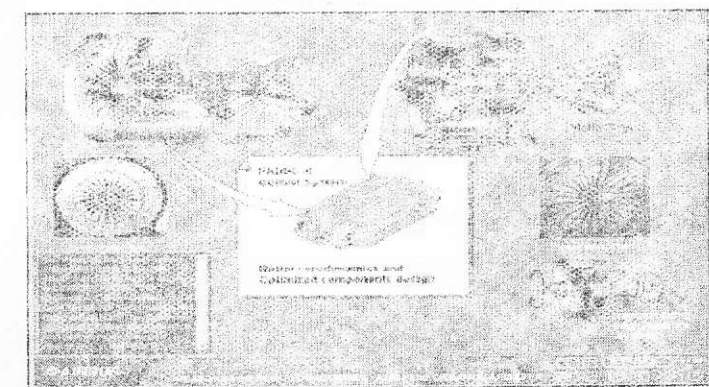


Рис. 3.4. Експлуатації двох типів двигуна

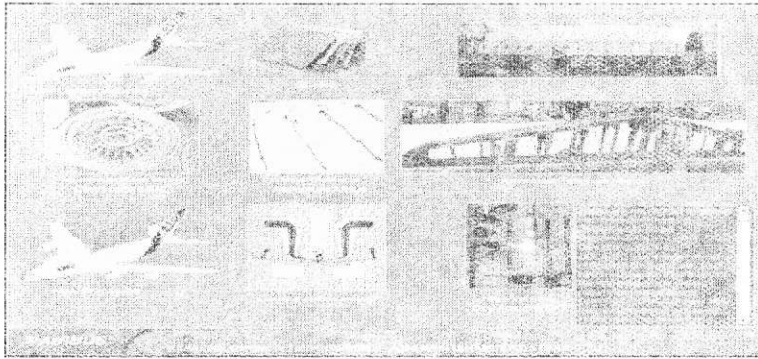


Рис. 3.5. Нові матеріали

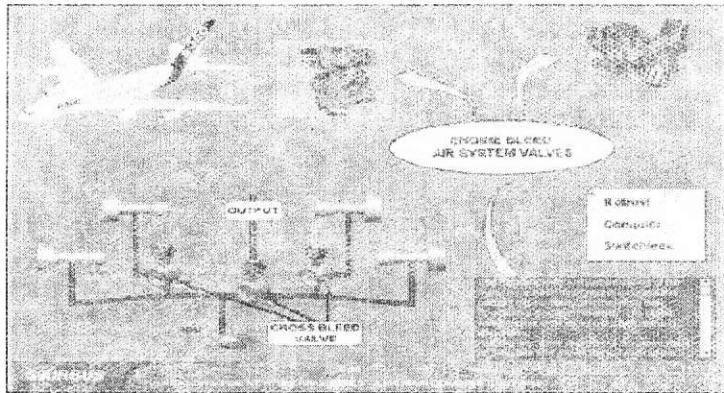


Рис. 3.6. Особливості повітряної системи

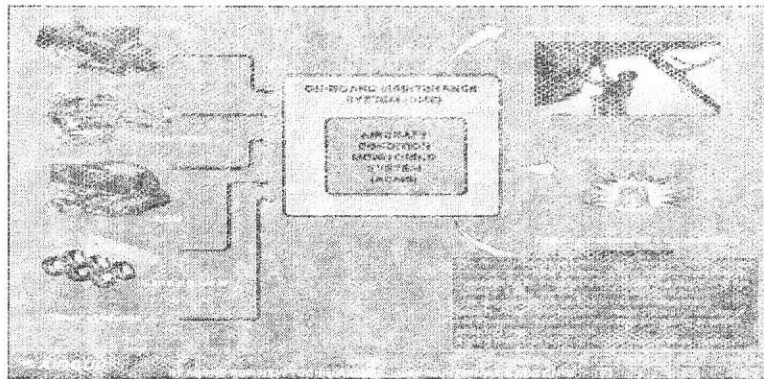


Рис. 3.7. Система технічного контролю

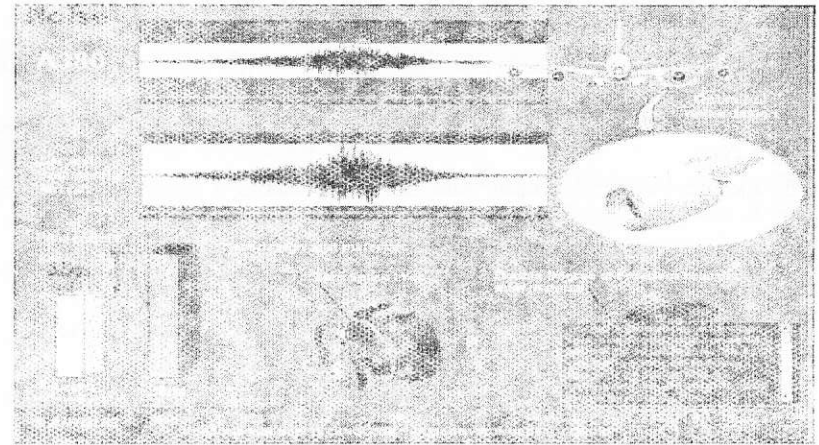


Рис. 3.8. Новий дизайн і матеріали

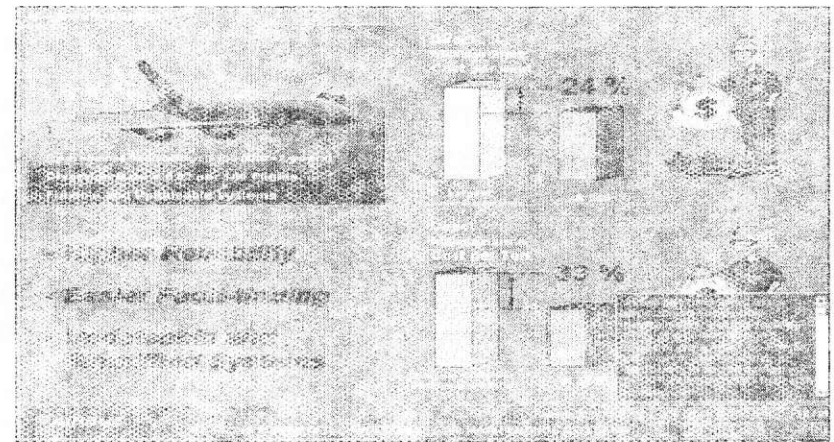


Рис. 3.9. Витрати на ІО

Оформлення результатів роботи

Звіт має містити:

- найменування та мету роботи;
- перелік нових технологій, що застосовуються під час виготовлення аеробуса А380;
- основні відмінності функціональних систем А380;
- висновки.

Заняття та завдання для самоперевірки

1. Назвіть нові матеріали, що застосовуються при виготовленні літака А380.
2. Які нові конструктивні рішення застосовано в гідравлічній системі літака А380?
3. Які нові конструктивні рішення застосовано в повітряній системі А380?
4. Які нові конструктивні рішення застосовано в шасі літака А380?
5. За рахунок чого поліпшено екологію літака А380?

Джерела: вбудована допомога «HELP» у комп'ютерну систему.

Лабораторна робота 4

**ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПІДТРИМАННЯ ЗБЕРЕЖЕННЯ
ЛЬОТНОЇ ПРИДАТНОСТІ АВІАЦІЙНОЇ ТЕХНІКИ. (ВИКОНУЄТЬСЯ
НА ПЕОМ У РЕЖИМІ ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ
ЗА ТЕМАМИ)**

Модуль II

**СУЧАСНІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ОРГАНІЗАЦІЄЮ
ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ПОВІТРЯНИХ СУДЕН**

Лабораторна робота 1

**ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ПОВІТРЯНОГО СУДНА
ЗА ДОПОМОГОЮ КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ
«TOP-42» (КС TOP-42) (Частина 1)**

Мета: набути навичок практичної роботи з комп'ютерними системами діагностування; ознайомитися з комп'ютерною системою «TOP-42».

Основні завдання

1. Ознайомитися зі складом і режимами роботи КС «TOP-42».
2. Ознайомитися з електронним обліком формулярних даних ПС, АТ, ВСУ і агрегатів літака.

Основні теоретичні відомості

Комп'ютерна система «TOP-42» призначена для вдосконалення і автоматизації етапів процесу діагностування двигунів Д-36, функцій

обліку, контролю, планування вироблення ресурсу авіаційної техніки, формування змінио-добових завдань, завдань на ТО.

Комп'ютерна система «TOP-42» автоматизує такі функції:

- оброблення параметрів, що реєструються екіпажами в польоті за алгоритмами методики ЗБНМ-5.2;
- аналіз відповідності отриманих результатів системі допусків;
- видача діагностичних повідомлень по парку двигунів Д-36;
- видача інформації за записуванням двигуном у вигляді діаграм, таблиць і графіків за будь-який період його експлуатації;
- облік напрацьовань літаків, двигунів, допоміжних силових установок, агрегатів;
- формування завдань на ТО за оперативними і періодичними формами;
- формування списків агрегатів (поточний, за типом, за контрольним діапазоном, перспективний);
- формування довідкової інформації про спеціальні роботи (дообладнання, разовою перевіркою, бюлетенями, особливим контролем), ТО агрегатів і т.ін.

Двигун Д-36 – двоконтурний, тривальний, турбореактивний з високими ступенями двоконтурності і підвищенням тиску в компресорах. Двигун встановлений на літаках Як-42, Ан-72 і Ан-74. Д-36 – один з найбільш економічних двигунів і перший вітчизняний авіадвигун модульної конструкції. 12 модулів двигуна та численні агрегати, встановлені на ньому, є конструктивними елементами, які можуть бути зняті на авіаційно-технічній базі з метою їх відновлення або заміни. Модульність конструкції значно розширює можливості керування станом двигуна в експлуатації.

Компресор двигуна – осьовий, трикаскадний, складається з одноступеневого надзвукового вентилятора, шестиступеневого навколорозумового компресора низького тиску і семиступеневого компресора високого тиску. За робочим колесом вентилятора подік ділиться на два контури. Між компресором низького тиску і компресором високого тиску розташований перехідний патрубков. Камера згоряння – кільцевого типу з 24 наливними форсунками. Турбіна двигуна – осьова, реактивна, трикаскадна, складається з одноступеневих турбін високого і низького тиску і тріступеневої турбіни вентилятора. Реактивні сопла внутрішнього і зовнішнього контурів нерегульовані. Система відбору повітря включас в себе:

- відбір повітря після четвертого ступеня компресора низького тиску, перехідного патрубка, третього і сьомого ступенів компресора високого тиску на внутрішні потреби;

– перепуск повітря з компресора низького тиску і компресора високого тиску для підвищення газодинамічної стійкості компресорів на низьких режимах.

Від ротора високого тиску відбирається потужність на привід агрегатів. Система регулювання двигуна – однофакторна. Регульовальний чинник – витрата палива. Регульовальний параметр – сумарний ступінь підвищення тиску P_k , певне значення якого відповідає кожному положенню важеля керування двигуном і коригується залежно від тиску гальмування на вході у двигун висотним коректором. Крім усебіжного регулятора величини P_k двигун оснащений обмежувачами частоти обертання ротора вентилятора n_b і температури газів за турбіною низького тиску $T_{тн}$, причому ступеневе налаштування останнього залежить від режиму роботи.

Обладнання, прилади та матеріали

Робота виконується у комп'ютерному класі кафедри на ПЕОМ.

Послідовність виконання роботи

1. Перед початком виконання роботи бригада студентів отримує індивідуальне завдання (бортовий номер літака).
2. Студенти під керівництвом викладача і використовуючи вбудовану в систему функцію допомоги «HELP», ознайомлюються з основними функціями системи (для прикладу рис. 1.1–1.7).
3. За бортовим номером літака студенти за допомогою комп'ютерної системи «ТОР-42» досліджують формулярні дані планера, авіадвигунів, допоміжної силової установки, агрегатів і аналізують їх ресурсний стан.

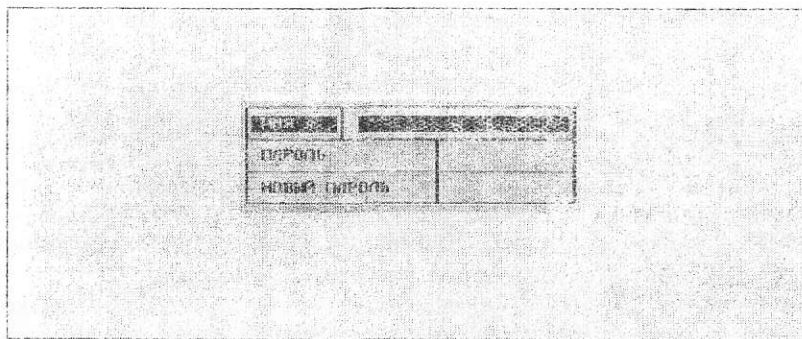


Рис. 1.1. Вхід у систему за паролем



Рис. 1.2. Меню перегляду формулярних даних

КАРТА РЕГИСТРАЦІЇ ФОРМУЛЯРІВ СЕРВІСУ В С						
БОРТ	ВИБІР	ВИБІРОВАНИЙ	ВІД СЕРВІСУ	КІЛЬКІСТЬ	ВІСІМ АРГУМЕНТІВ	ВІСІМ АРГУМЕНТІВ
42224	ПАНІР	ВК-42	001420	42229	001	
ДАТА ВІСІМ АРГУМЕНТІВ		ДАТА ВІСІМ АРГУМЕНТІВ		ДАТА ВІСІМ АРГУМЕНТІВ		23/12/99
СРІЗОК КОМП'ЮТЕР		ДАТА ВІСІМ АРГУМЕНТІВ	ДАТА ВІСІМ АРГУМЕНТІВ	ДАТА ВІСІМ АРГУМЕНТІВ	ДАТА ВІСІМ АРГУМЕНТІВ	ДАТА ВІСІМ АРГУМЕНТІВ
ВІСІМ АРГУМЕНТІВ		ВІСІМ АРГУМЕНТІВ	ВІСІМ АРГУМЕНТІВ	ВІСІМ АРГУМЕНТІВ	ВІСІМ АРГУМЕНТІВ	ВІСІМ АРГУМЕНТІВ
ВІСІМ АРГУМЕНТІВ		ВІСІМ АРГУМЕНТІВ	ВІСІМ АРГУМЕНТІВ	ВІСІМ АРГУМЕНТІВ	ВІСІМ АРГУМЕНТІВ	ВІСІМ АРГУМЕНТІВ

Рис. 1.3. Формулярні дані планера літака

КАРТА РЕГИСТРАЦІЇ РЕСУРСІВ В С					
БОРТ	ВИБІР	ВИБІРОВАНИЙ	ВІД СЕРВІСУ	КІЛЬКІСТЬ	ВІСІМ АРГУМЕНТІВ
42224	ПАНІР	ВК-42	001420	42229	001
ДАТА ВІСІМ АРГУМЕНТІВ		ДАТА ВІСІМ АРГУМЕНТІВ		ДАТА ВІСІМ АРГУМЕНТІВ	
СРІЗОК КОМП'ЮТЕР		ДАТА ВІСІМ АРГУМЕНТІВ	ДАТА ВІСІМ АРГУМЕНТІВ	ДАТА ВІСІМ АРГУМЕНТІВ	ДАТА ВІСІМ АРГУМЕНТІВ
ВІСІМ АРГУМЕНТІВ		ВІСІМ АРГУМЕНТІВ	ВІСІМ АРГУМЕНТІВ	ВІСІМ АРГУМЕНТІВ	ВІСІМ АРГУМЕНТІВ
ВІСІМ АРГУМЕНТІВ		ВІСІМ АРГУМЕНТІВ	ВІСІМ АРГУМЕНТІВ	ВІСІМ АРГУМЕНТІВ	ВІСІМ АРГУМЕНТІВ

Рис. 1.4. Ресурсні дані планера літака

КАРТА РЕГИСТРАЦИИ ДВИГУНА ДС							
КАРТОВИЙ НОМЕР	ПРИМЕНЕНИЕ	НОМЕР	ТИП	КОД	СЕРИЙНЫЙ НОМЕР	ДАТА ВВОДА	
42339	ПОИСК	АК-42	Д-36	0001420	42339	11.06.89	
ВИДЫ	ОБЩИЕ		ПОСЛЕДНИЙ	ВИДЫ	ПЕРИОД		РЕЗУЛЬТАТ
	КОД	КОЛ			КОЛ	КОЛ	
ПОСЛЕДНЯЯ СМ	4200		2500	ИСХОДНЫЕ СМР			
ТЕКУЩАЯ СМР	2230	28	3715	ТЕКУЩАЯ СМР			
С НАЧ. РАБОТЫ	5	46	2	С НАЧ. РАБОТЫ ГОДА	313	28	66
И ПОСЛЕДН. ЧАС	7603	13	3642	И ПОСЛЕДН. ЧАС	7603	13	3632

Рис. 1.5. Направлення планера літака

КАРТА РЕГИСТРАЦИИ ФОРМУЛЯРНЫХ СПЕЦИФИЧ. ДС						
КАРТОВИЙ НОМЕР	ПРИМЕНЕНИЕ	НОМЕР	ТИП	КОД	СЕРИЙНЫЙ НОМЕР	ДАТА ВВОДА
42339	ДИВИЗИОН	2	Д-36	0001420	2253689091345	03.09.2.1.89
ЭТОТ ДВИГ.	ДАТА ВВОДА	ДАТА ПРИБ.	ОТКОДА ПРИБЫЛ			ДАТА ВСТ.
ИЛИ	11.11.89	11.12.89	САД			12.12.89
ДАТА ПЕР. ВСТАВ.	СРОК КОНСЕРВ.	ЭТО ПОСЛ. ЧАС	ДАТА ПОСЛ. ЧАС	ЭТО ПОСЛ. ЧАС	ДАТА СМЕР.	ДАТА СМЕР.
06.12.89						
ПРИЧИН СНИЖ.			ДАТА ЧОД	ОСНОВ. ЧОД	МЕСТОНАХОЖДЕН. Д	
					42339-1 - Виталик	

Рис. 1.6. Формулярні дані двигуна літака

КАРТА РЕГИСТРАЦИИ РЕСУРСОВ ДС							
КАРТОВИЙ НОМЕР	ПРИМЕНЕНИЕ	НОМЕР	ТИП	КОД	СЕРИЙНЫЙ НОМЕР	ДАТА ВВОДА	
42339	ДИВИЗИОН	2	Д-36	0001420	2253689091345	03.09.2.1.89	
ВИДЫ РЕСУРСОВ	ОБЩИЕ	КОЛ	СРОК	КОЛ	СРОК	КОЛ	РЕЗУЛЬТАТ
ПОСЛЕДНЯЯ СМ	4200					2500	2500
ТЕКУЩАЯ СМ	2230					3715	3715
И АКТИВНОСТЬ	2500					2500	2500
КОД АКТИВНОСТИ РЕСУРСА		2	КАТЕГОРИЯ СРОК СЛ. РАБОТЫ				✓
ИМЕНЕНИЕ РЕСУРСА							
ДАТА						АВТОМАТ.	

Рис. 1.7. Ресурсні дані двигуна літака

КАРТА РЕГИСТРАЦИИ НАПРАВЛЕНИЯ ДС									
КАРТОВИЙ НОМЕР	ПРИМЕНЕНИЕ	НОМЕР	ТИП	КОД	СЕРИЙНЫЙ НОМЕР	ДАТА ВВОДА			
42339	ДИВИЗИОН	2	Д-36	0001420	2253689091345	03.09.2.1.89			
ВИДЫ	ОБЩИЕ	КОЛ	СРОК	КОЛ	СРОК	КОЛ	РЕЗУЛЬТАТ		
								КОЛ	СРОК
ПОСЛЕДНЯЯ СМ	4200					2500	2500		
ТЕКУЩАЯ СМ	2230					3715	3715		
И АКТИВНОСТЬ	2500					2500	2500		

Рис. 1.8. Направлення двигуна літака

КАРТА РЕГИСТРАЦИИ СЕРВИСНОГО ТО									
КАРТОВИЙ НОМЕР	ПРИМЕНЕНИЕ	НОМЕР	ТИП	КОД	СЕРИЙНЫЙ НОМЕР	ДАТА ВВОДА			
42339	ДИВИЗИОН	2	Д-36	0001420	2253689091345	03.09.2.1.89			
ИЗМЕНЕНИЕ ДВИГАТЕЛЯ					КОЛ				
N	ЗВЕНЬ	РОБОТ	КОЛ		КОЛ	КОЛ	КОЛ	КОЛ	КОЛ
			КОЛ	СРОК					
СМ-1	10	30	2		2				
СМ-2	11	25	1		2		100	100	
СМ-3	12	30	2		1				

Рис. 1.9. Відомості про ТО літака

Оформлення результатів роботи

Звіт має містити:

- найменування та месту роботи;
- формулярні дані літака;
- висновки про стан літака.

Завдання та завдання для самоперевірки

1. Що входить до складу формулярних даних планера літака?
2. Що входить до складу формулярних даних двигуна літака?
3. Дайте характеристику двигуна Д-36.
4. Які форми ТО виконуються на літаку Як-42?
5. Що входить до складу паспорту агрегату літака?

Джерело: вбудована допомога «HELP» у комп'ютерну систему.

Лабораторна робота 2

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ПОВІТРЯНОГО СУДНА ЗА ДОПОМОГОЮ КОМП'ЮТЕРНОЇ СИСТЕМИ «TOP-42» (КС TOP-42) (Частина 2)

Мета: ознайомитися та набути навичок практичного застосування методик діагностування авіаційного двигуна за параметрами, що реєструються в експлуатації, а також навичок інженерного аналізу діагностичної інформації.

Основні завдання

1. Отримати за допомогою комп'ютерної системи «TOP-42» діагностичну інформацію про всі двигуни за бортовим номером з першої частини лабораторної роботи.
2. Виконати інженерний аналіз цієї діагностичної інформації.
3. Прийняти обґрунтоване рішення про допуск двигунів до експлуатації.

Основні теоретичні відомості

Під час експлуатації двигунів під впливом динамічних і термодинамічних навантажень відбувається зміна геометричних характеристик елементів (пошкодження лопаток роторів і статора, викривлення деталей камери згоряння, прогарні соплових апаратів і т.ін.) проточної частини, що призводить до спотворення їх аеродинамічних характеристик, порушення подібності газодинамічних процесів. Відображенням цих змін є динаміка вимірюваних у процесі експлуатації параметрів робочого процесу. У деяких випадках старіння і зношування елементів двигуна зумовлюють зміну вібраційних характеристик двигуна; можливі також зміни параметрів паливної і масляної систем і т. ін.

У загальному випадку зміну реєстрованих параметрів Π можна подати у вигляді суми збільшень, викликаних змінюваним умов польоту $\Pi_{ум.п}$, режиму роботи двигуна $\Pi_{р.д}$, технічного стану двигуна і його систем $\Pi_{т.с}$, а також випадковою помилкою вимірювань $\Pi_{в}$.

$$\Pi = \Pi_{ум.п} + \Pi_{р.д} + \Pi_{т.с} + \Pi_{в} + \Pi_{т.о.}$$

Для використання цього параметра з метою діагностування необхідно виділити складову, пов'язану тільки зі зміною технічного стану, тобто виключити всі інші. Виняток становить, пов'язаний зі зміною умов польоту і режиму роботи двигуна здійснюється

зведенням параметрів до стандартних атмосферних умов і режиму, для якого використовуються формули, основані на теорії газодинамічної подібності. Формули уточнюються на підставі результатів стендових і льотних випробувань цих двигунів. Для зведення параметрів робочого процесу, отриманих на режимах, близьких до розрахункового, використовуються формули лінійного зведення, коефіцієнти яких визначаються на підставі газодинамічних розрахунків або експериментально. Для багатодвигунових літаків ($N > 2$) застосовуються методи кореляційного зведення, заснованого на однаковій реакції справних двигунів на зміну умов польоту. Виняток становить випадкова помилка, яка досягається методами експоненціального згладжування або осереднення значень параметрів, отриманих у декількох послідовних польотах. Під час оброблення параметрів необхідно враховувати роботи, що виконуються у процесі ТО, можуть спричинити стрибокподібну зміну параметрів, що не пов'язано із жодним з перерахованих факторів (заміна окремих конструктивних елементів, регулювання, налаштування і заміни елементів контрольно-вимірювальної апаратури і т.ін.). Для врахування таких змін вводиться спеціальна поправка $\Pi_{в}$. З урахуванням складності і різноманіття процесів зміни технічного стану для діагностування двигунів за параметрами, що реєструються в експлуатації, застосовується система допусків:

- на абсолютні значення наведених параметрів для всього парку однотипних двигунів;
- на граничну величину відносної зміни параметрів за весь ресурс двигуна;
- на випадковість зміни параметрів;
- на зміну дисперсії тренду параметрів.

Допуски на абсолютні значення наведених параметрів для всього парку однотипних двигунів призначаються без урахування їх індивідуальних особливостей з міркувань відповідності двигунів технічним умовам або умовам міцності (так, мінімальна частота обертання ротора вентилятора для тривального двигуна, на який припадає 70 % сумарної тяги, обмежується умовою отримання мінімально допустимої тяги, а максимальна частота обертання – формулярним налаштуванням системи регулювання або умовами міцності).

Допуски на граничну величину відносної зміни параметрів за весь ресурс двигуна призначається з урахуванням допустимого

розкиду параметрів нового двигуна з умов обмеження процесів старіння. Ширина поля таких допусків у деяких випадках залежить від напрацювання. Допуски на швидкість зміни параметрів призначені для виявлення швидкоплинних процесів зношування і запобігання раптовим відмовам.

Допуски на зміну дисперсії тренду параметрів призначені для виявлення відмов контрольно-вимірювальної і тепловирегулювальної апаратури.

Обладнання, прилади та матеріали

Робота виконується у комп'ютерному класі кафедри на ПЕОМ.

Послідовність виконання роботи

1. Перед початком виконання роботи бригада студентів отримує індивідуальне завдання (бортовий номер літака).

2. Студенти під керівництвом викладача і використовуючи вбудовану в систему функцію допомоги «HELP», ознайомлюються з основними функціями режиму діагностування двигунів (для прикладу рис. 2.1–2.7).

3. За бортовим номером літака студенти за допомогою комп'ютерної системи «TOP-42» виконують інженерний аналіз діагностичної інформації.

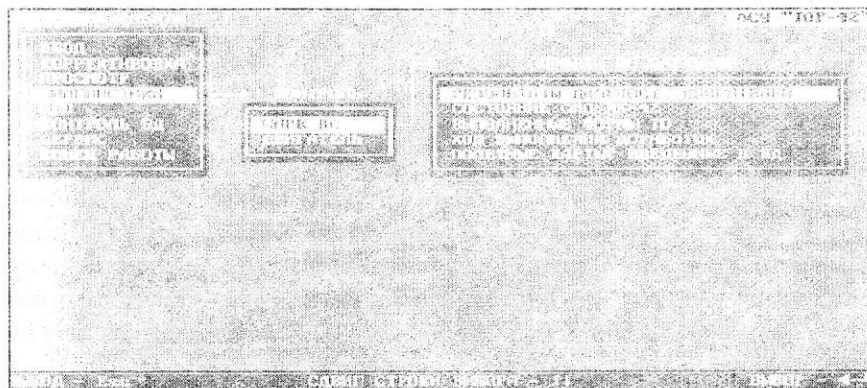


Рис. 2.1. Меню діагностики двигунів



Рис. 2.2. Результати діагностування двигунів

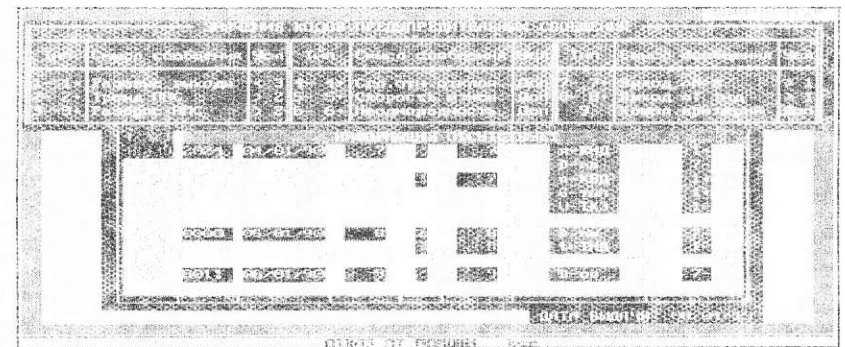


Рис. 2.3. Значення кодів попереджувальних повідомлень



Рис. 2.4. Меню режиму діагностики двигуна

Параметр	Значення
1	1234
2	5678
3	9012
4	3456
5	7890
6	1234
7	5678
8	9012
9	3456
10	7890
11	1234
12	5678
13	9012
14	3456
15	7890
16	1234
17	5678
18	9012
19	3456
20	7890
21	1234
22	5678
23	9012
24	3456
25	7890
26	1234
27	5678
28	9012
29	3456
30	7890

Рис. 2.5. Результати діагностування ECU

Параметр	Значення
1	1234
2	5678
3	9012
4	3456
5	7890
6	1234
7	5678
8	9012
9	3456
10	7890
11	1234
12	5678
13	9012
14	3456
15	7890
16	1234
17	5678
18	9012
19	3456
20	7890
21	1234
22	5678
23	9012
24	3456
25	7890
26	1234
27	5678
28	9012
29	3456
30	7890

Рис. 2.6. Режимні параметри двигуна

Параметр	Значення
1	1234
2	5678
3	9012
4	3456
5	7890
6	1234
7	5678
8	9012
9	3456
10	7890
11	1234
12	5678
13	9012
14	3456
15	7890
16	1234
17	5678
18	9012
19	3456
20	7890
21	1234
22	5678
23	9012
24	3456
25	7890
26	1234
27	5678
28	9012
29	3456
30	7890

Рис. 2.7. Допуски швидкостей зміни

Оформлення результатів роботи

Звіт має містити:

- найменування та мету роботи;
- результати діагностування двигунів;
- висновки про технічний стан двигунів і рішення про допуск їх до експлуатації.

Запитання та завдання для самоперевірки

1. Назвіть газодинамічні параметри двигуна.
2. Розкрийте режимні параметри двигуна.
3. Що являють собою вихідні і наведені значення параметрів?
4. Що таке комплексний діагностичний параметр?
5. У чому полягає інженерний аналіз діагностичної інформації?

Джерела: вбудована допомога «HELP» у комп'ютерну систему.

Лабораторна робота 3

ДОСЛІДЖЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ НАЗЕМНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ШИРОКОФЮЗЕЛЯЖНОГО ЛІТАКА ЗА ДОПОМОГОЮ КОМП'ЮТЕРНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ (НА ПРИКЛАДІ ЛІТАКА B787) (Частина 1)

Мета: ознайомитися з новими авіаційними технологіями і конструктивними рішеннями за допомогою комп'ютерної інформаційної системи.

Основні завдання

1. Ознайомитися з новими авіаційними технологіями і конструктивними рішеннями, реалізованими під час створення широкофюзеляжного літака (на прикладі літака B787).
2. Виконати порівняльний аналіз конструктивних рішень аналогічних старих літаків і літака B787.
3. Зібрати матеріал для дипломного проекту.

Основні теоретичні відомості

Boeing 787 Dreamliner – сім'я широкофюзеляжних далекомагістральних авіалайнерів, розроблена фірмою Boeing на початку 2000-х років. Перший комерційний авіалайнер з радикально збільшеною часткою композиційних матеріалів у конструкції. Крім цьо-

го літак оснащений безліччю новітніх систем і елементів, що значно поліпшили його льотні та економічні характеристики.

Переваги Boeing 787:

- закінцівки стрілоподібних крил згинаються змінно, забезпечуючи збільшення піднімальної сили;
- за допомогою подовженого фюзеляжу зросла пасажиромісткість;
- спеціально розроблені нові двигуни значно знизили шумовий фон (на 20 %). Це відзначають усі авіапасажирів, які вже злітали на дрімлайнері;
- відділення для багажу стало наполовину просторішим завдяки шпороподібному дну фюзеляжу;
- менше споживання палива;
- знизилася маса за рахунок використання композитних матеріалів;
- у кабіні пілотів зображення з робочих моніторів проєктується на лобове скло для зручності зчитування параметрів, установлені датчики, що вимірюють турбулентність і інше додаткове обладнання.

Конструктивні особливості Boeing 787

Композитні матеріали. Широке застосування вуглецевих композитних матеріалів зумовило зниження маси лайнера і, як наслідок, зменшення витрати палива. Половина композитів використана у виготовленні салону, вся робоча частина двигуна складається з них, за винятком головної кромки з металу.

Крила. Стрілоподібні крила мають велику довжину відносно інших лайнерів такого класу, що забезпечує підвищену еластичність. Електрообладнання проти обмерзання, механізми закриттів сконструйовані спільним блоком. Це зменшує можливість відмов у роботі і спрощує ТО.

Салон. Роботу системи мікроклімату організовано інноваційним способом. Забір повітря відбувається не від двигунів з подальшим охолодженням і подачею в салон, а нагнітається компресорами із зовнішнього навколишнього простору. Усередині забезпечується природна вологість.

Система енергопостачання. Споживання електроенергії на борту істотно зросло. Електропостачання лайнера забезпечують сім генераторів і дві батареї літійонних акумуляторів. Одна батарея використовується у випадку перебування літака на землі, коли генератори зупинені. Додаткова функція – аварійне електропостачання

у польоті в разі відмови всіх генераторів. Інша батарея живить допоміжні системи і слугує для пуску двигунів.

Кабіна пілотів. У кабіні Boeing 787 над головою пілотів міститься дубльована приладова дошка і електронний планшет, у якому зберігаються в цифровому вигляді карти, схеми та інструкції. Є і наземна навігаційна система, яка допомагає екіпажу орієнтуватися в незнайомих аеропортах. Запобігаючи помилкам пілота під час руління по аеродрому, знизують ймовірність зіткнень на злітній смузі.

Двигун. Малошумний та надекономичний двигун GE9x компанії General Electric – один із двох, які передбачається ставити на Boeing 787 (другий – Trent 1000 компанії Rolls Royce). У двигуні GE9x і корпус, і лопатки турбіни цілком виготовлені з композитних матеріалів, як і форсунки, які подають паливно-повітряну суміш у камеру згорання двигуна. У результаті двигун виходить на режим робочої тяги при більш низьких температурах, що, відповідно, забезпечує менші об'єми вуглеводневих викидів.

Фюзеляж. 50 % фюзеляжу виготовлено з композитних матеріалів на основі вуглецю на противагу 9 % у моделі 777. У результаті Boeing 787 обіцяє бути легший і міцніший, ніж звичайний лайнер з алюмінієвим фюзеляжем.

Крила. Стрілоподібні крила Boeing 787 зі змінним вигинем закінцівок на 2 % збільшать піднімальну силу порівняно з моделлю 767. Ці крила довші ніж у інших літаків подібного класу, що надає їм додаткову еластичність. Механізми закриттів, протиоблідувального електрообладнання та інші системи змонтовані одним блоком, що полегшує їх обслуговування і знизує ймовірність відмов.

Система підтримання тиску. Більш пружний композитний корпус 787-ї моделі дозволяє підтримувати в салоні тиск на рівні, що відповідає висоті 1800 м, тоді як у салоні звичайного алюмінієвого пасажирського літака тиск відповідає висоті 2400 м. Сама система в новому лайнері реалізована більш просто, і повітря в салон підкачується звичайними електричними компресорами, а не відводиться з повітряних потоків у зоні двигуна.

Клімат-контроль. Зазвичай кондиціонери подають у салон надто сухе повітря, що викликає певний дискомфорт у пасажирів. Композитний корозійностійкий корпус літака Dreamliner не боїться і більш високих, тобто більш природних для людини рівнів вологості.

Датчики. Dreamliner містить безліч рівноманітних датчиків, багато з яких безконтактно (по радіоканалу) зв'язані з центральним процесором. Наприклад, спеціальні датчики системи «активної компенсації поривів вітру» вимірюють турбулентність у зоні носа, і в той же момент процесор розраховує оптимальний для даної ситуації кут закритків, а приводи ставлять їх у потрібне положення.

Обладнання, прилади та матеріали

Робота виконується в комп'ютерному класі кафедри на ПЕОМ.

Порядок виконання роботи

Студенти, під керівництвом викладача, послідовно вибираючи завдання в меню, вивчають особливості конструкції широкофюзеляжного літака і застосовані під час його виготовлення технології (для прикладу рис. 3.1–3.3).

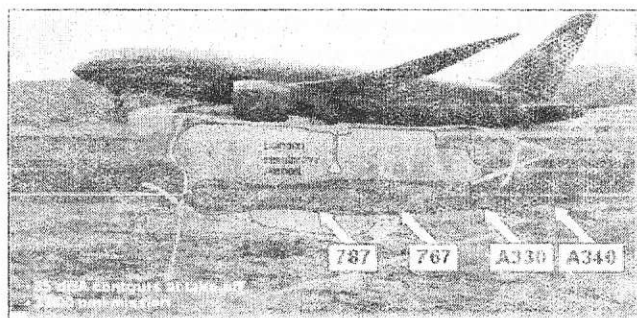


Рис. 3.1. Порівняльні характеристики за шумом

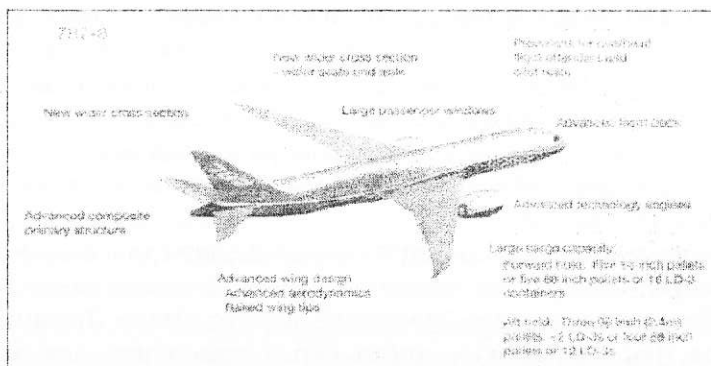


Рис. 3.2. Особливості конструкції

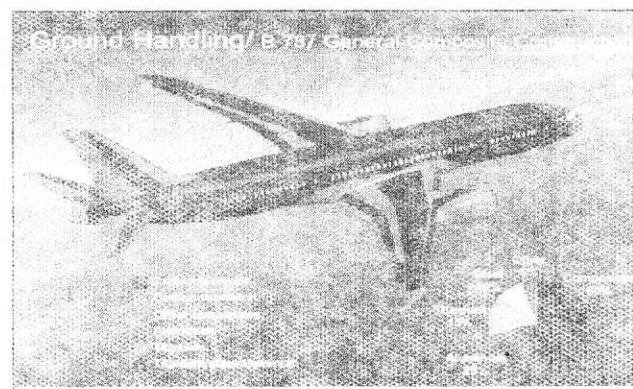


Рис. 3.3. Застосовані матеріали в конструкції літака

Оформлення результатів роботи

Звіт повинен містити:

- іменування та мету роботи;
- перелік нових технологій, що застосовуються під час виготовлення Boeing 787;
- основні відмінності функціональних систем Boeing 787.

Запитання для самоперевірки

1. Які нові матеріали застосовуються при виготовленні літака B787?
2. Які нові конструктивні рішення застосовані в гідравлічній системі літака Boeing 787?
3. Які нові конструктивні рішення застосовані в повітряній системі Boeing 787?
4. Які нові конструктивні рішення застосовані в шасі літака Boeing 787?
5. За рахунок чого поліпшена екологія літака Boeing 787?

Джерела: вбудована допомога «HELP» в комп'ютерну систему.

Лабораторна робота 4

ДОСЛІДЖЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ НАЗЕМНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ШИРОКОФЮЗЕЛЯЖНОГО ЛІТАКА ЗА ДОПОМОГОЮ КОМП'ЮТЕРНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ (НА ПРИКЛАДІ ЛІТАКА BOEING 787) (Частина 2)

Мета: вивчити особливості наземного обслуговування широкофюзеляжного літака за допомогою комп'ютерних інформаційних технологій.

4. Що являє собою система ACARS?

5. Що являє собою бортовий електронний журнал (Logbook) ПС?

Джерела: вбудована допомога «HELP» в комп'ютерну систему.

Лабораторна робота 5

СУЧАСНІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ОРГАНІЗАЦІЄЮ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ПС. (ВИКОНУЄТЬСЯ НА ПЕОМ У РЕЖИМІ ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЮ ЗНАНЬ ЗА ТЕМАМИ)

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Люгер Джордж Ф. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем: пер. с англ. / Ф. Джордж Люгер. – М. : Издательский дом «Вильямс», 2003. – 864 с.
2. Григорак М. Ю. Логистичний інжиніринг: навч. посібник / М. Ю. Григорак, В. С. Марчук, О. Й. Косарев. – К. : НАУ, 2011. – 324 с.
3. Довбиш А. С. Основи проєктування інтелектуальних систем: навч. посібник / А. С. Довбиш. – Суми: СумДУ, 2009. – 170 с.
4. Мелихов А. Н. Ситуационные соответствующие системы с нечеткой логикой / А. Н. Мелихов, Л. С. Берштейн, С. Я. Коровин. – М. : Наука, 1990. – 272 с.
5. Ситник В. Ф. Інтелектуальний аналіз даних (дейтамайнінг): навч. посібник / В. Ф. Ситник, М. Т. Краснюк. – К. : КНЕУ, 2007. – 376 с.
6. Ивлин С. П. Математические расчеты на базе MATLAB / С. П. Ивлин. – СПб. : БХВ-Петербург, 2005. – 640 с.
7. Байдык Т. Н. Нейронные сети и задачи искусственного интеллекта / Т. Н. Байдык. – К. : Наук. думка, 2001. – 263 с.
8. Александрова И. Е. Имитационное моделирование / И. Е. Александрова. – Харьков, 2001. – 91 с.
9. Гаврилова Т. А. Базы знаний интеллектуальных систем / Т. А. Гаврилова, В. Ф. Хорошевский. – СПб: Питер, 2000. – 384 с.

Навчальне видання

**ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ
ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОЦЕСІВ ТЕХНІЧНОГО
ОБСЛУГОВУВАННЯ АВІАЦІЙНОЇ ТЕХНІКИ**

Лабораторний практикум
для студентів спеціальності 272.01
«Авіаційний транспорт»

Укладачі: САЛІМОВ Ринат Мартинович,
СМІРНОВ Юрій Іванович,
ПОПОВ Дмитро Вікторович

Редактор *Р. М. Шульженко*
Технічний редактор *А. І. Лавринович*
Коректор *О. О. Крусь*
Комп'ютерна верстка *В. В. Мішкур*

Підп. до друку 16.12.2019. Формат 60x84/16. Папір офс.
Офс. друк. Ум. друк. арк. 2,32. Обл.-вид. арк. 2,5.
Тираж 50 пр. Замовлення № 201-1.

Видавець і виготівник
Національний авіаційний університет
03680. Київ – 58, проспект Космонавта Комарова, 1.

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру ДК № 977 від 05.07.2002