

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЛЬотної ПРИДАТНОСТІ ПОВІТРЯНИХ СУДЕН АВІАКОМПАНІЇ

О. Г. Кучер, П. О. Власенко

Національний авіаційний університет

kucher@nau.edu.ua

Проаналізовано основні питання і принципи підтримання та забезпечення льотної придатності повітряних суден авіакомпанії. Розглянуто структуру державного регулювання льотною придатністю авіаційної техніки. Проаналізовано особливості експлуатації авіаційної техніки за ресурсом та за станом. Розроблено форми вхідної інформації, що забезпечують розв'язання задач контролю та аналізу стану надійності та безпеки польотів. Розглянуто питання використання інформації з надійності авіаційної техніки для забезпечення необхідного стану її льотної придатності.

The main questions and concepts of providing the necessary level of aircraft airworthiness were analyzed. The structure of airworthiness control on the government level is considered. The speciality of aircraft hard time and on-condition operation were analyzed. The forms of input information, that provide the decision of reliability and flight safety control and analysis tasks were developed. The questions of using aircraft reliability information for providing the necessary airworthiness level were considered.

Постановка проблеми

Вимоги ІСАО до забезпечення безпеки польотів та льотної придатності авіаційної техніки стають усе більш жорсткими. Авіакомпаніям необхідно виконувати ці вимоги для забезпечення рівноправної участі в комерційній діяльності на світових ринках авіаційних послуг. Тому питанням забезпечення необхідного рівня надійності та льотної придатності авіаційної техніки приділяється все більше і більше уваги.

Основні принципи підтримання льотної придатності авіаційної техніки

Згідно з вимогами ІСАО підтримання льотної придатності авіаційної техніки здійснюється за такими принципами:

– льотна придатність повітряних суден (ПС) закладається під час проектування з урахуванням попереднього досвіду експлуатації, вимог авіакомпаній, державних вимог стосовно забезпечення безпеки польотів;

– розробка і серійне виготовлення авіаційної техніки проводиться сертифікованими підприємствами;

– державний контроль за льотною придатністю ПС, відповідно до вимог *SARPs* (Стандартів та Рекомендованої практики), покладається на Державну авіаційну адміністрацію;

– кожен екземпляр ПС у встановленому порядку реєструється в Державному реєстрі і допускається до експлуатації за наявності Сертифікату льотної придатності, який підтверджує відповідність цього екземпляру повітряного судна вимогам льотної придатності;

– підтримання льотної придатності кожного екземпляру ПС при експлуатації забезпечується тим, що експлуатант повинен дотримуватися встановлених правил льотної експлуатації, технічного обслуговування і ремонту ПС. У разі порушення експлуатантом вимог з підтримання льотної придатності ПС, а також виявлення їх небезпечного стану вводяться обмеження на їх експлуатацію або експлуатація ПС припиняється;

– технічне обслуговування і ремонт проводять сертифіковані організації з технічного обслуговування і ремонту;

– усі види робіт з підтримання льотної придатності ПС виконує авіаційний персонал, яких пройшов відповідну атестацію [2—4].

Відповідно до вимог *SARPs*, які були розроблені Міжнародною організацією з цивільної авіації (ІСАО), у структурі державного регулювання льотною придатністю виділяють системи забезпечення та підтримання льотної придатності (рис. 1). Забезпечення льотної придатності проводиться на стадіях проектування та виробництва ПС [1].

На стадії проектування ПС авіаційна техніка розробляється на заводах, які мають необхідний сертифікат. Виконується розрахунок надійності всіх комплектуючих виробів, систем, видів обладнання та всього літака, що проектується. На основі цих даних визначаються призначені та міжремонтні ресурси, значення контрольних рівнів з надійності для всіх складових ПС. Виготовлення ПС здійснюється на сертифікованих заводах-виробниках АТ, де особлива увага приділяється питанням міцності конструкції, які, своєю чергою, безпосередньо впливають на надійність і льотну придатність ПС. Перед експлуатацією визначається відповідність стану льотної придатності виготовленої АТ необхідним нормам льотної придатності. Якщо результати задовільні, то ПС надається сертифікат на експлуатацію і літак прибуває до авіакомпаній, на які покладається відповідальність за стан льотної придатності кожного екземпляру ПС, що знаходиться в їх парку.

На стадії експлуатації проводиться підтримання льотної придатності ПС, шляхом забезпечення необхідного рівня безпеки польотів, підвищення стану надійності комплектуючих виробів, систем, видів обладнання ПС та літака в цілому, проведення необхідної сертифікації ПС та авіаційного персоналу, своєчасного проведення технічного обслуговування і ремонту АТ.



Рис. 1. Система державного регулювання льотної придатності повітряних суден

У ході експлуатації ПС складаються Директиви льотної придатності, які є необхідними умовами виконання експлуатантами забезпечення необхідного рівня надійності та льотної придатності комплектуючих виробів ПС та літака в цілому [7].

На стадії експлуатації проводиться підтримання льотної придатності ПС, шляхом забезпечення необхідного рівня безпеки польотів, підвищення стану надійності комплектуючих виробів, систем, видів обладнання ПС та літака в цілому, проведення необхідної сертифікації ПС та авіаційного персоналу, своєчасного проведення технічного обслуговування і ремонту АТ. У ході експлуатації ПС складаються Директиви льотної придатності, які є необхідними умовами виконання експлуатантами забезпечення необхідного рівня надійності та льотної придатності комплектуючих виробів ПС та літака в цілому [7].

Експлуатація авіаційної техніки за ресурсом та за станом

Оскільки підтримання льотної придатності ПС покладається на експлуатанта, то нині економічно доцільний термін служби і ресурс АТ визначається не стільки фізичним зносом, скільки фінансовими можливостями експлуатанта ПС. Тому перевищення фактичного терміну служби ПС над проектним значенням — поширена практика міжнародної цивільної авіації. Ця практика реалізується двома типами експлуатації ПС — за ресурсом та за станом.

Подовження призначеного ресурсу та строку служби ПС полягає в такому. Для кожного етапу експлуатації ПС на основі лабораторних та льотних випробувань натурної конструкції ПС і прогнозування очікуваних умов експлуатації встановлюється як величина ресурсу та терміну

служби, так і умови його визначення, за яких гарантується безпека польотів. У процесі експлуатації парку ПС на кожному етапі нагромаджується нова інформація про умови експлуатації, знову виявлені дефекти, проводяться додаткові випробування натурної конструкції і розробляються технічні заходи у вигляді додаткових умов (або підтвердження існуючих умов) продовження ресурсу та терміну служби для наступного етапу експлуатації.

На сьогодні продовження ресурсу парку ПС дещо ускладнене внаслідок невеликого нальоту ПС, різноманітності умов експлуатації, якості технічного обслуговування, а також з низки інших техніко-економічних причин. Тому отримала широкий розвиток експлуатація за станом, яка передбачає періодичний контроль чи перевірку комплектуючих виробів з метою встановлення їхньої відповідності визначеному стандарту і з'ясування можливості їхнього подальшого використання. Зазначений стандарт використовується як основа для того, щоб зняти з експлуатації той чи інший компонент чи частину, перш ніж вони відмовлять у процесі експлуатації. Стандарт може коригуватися, виходячи з досвіду експлуатації АТ або схваленої Програми надійності чи Програми технічного обслуговування.

Аналіз надійності авіаційної техніки

Для визначення технічного стану ПС та відповідності екземпляра ПС вимогам норм льотної придатності, які на нього поширюються, здійснюється інспектування на льотну придатність, яка проводиться на підставі аналізу надійності авіаційної техніки [10]:

$$T = \frac{N}{n}; \quad (1)$$

$$K_{1000} = \frac{n}{N} 1000 \quad (2)$$

де n — кількість відмов (несправностей), виявлених у компонентах ПС; N — напрацювання за розрахунковий період (кількість посадок).

Як основні показники надійності для визначення рівня надійності АТ обираються напрацювання на відмову (1) та коефіцієнт K_{1000} — кількість відмов, виявлених під час експлуатації та в польоті на 1000 год напрацювання (посадок) (2) [5; 6].

Дані про відмови та несправності АТ по агрегатах, системах, видах обладнання, основних виробках та літаку в цілому безперервно збираються в процесі експлуатації для всіх екземплярів та типів ПС. Це трудомісткий процес, який займає багато часу. Тому постає питання оптимізації процесу збору та вводу інформації з надійності і структуризації форм вхідної інформації. Для вітчизняних та радянських ПС (наприклад, марок Ан, Як, Іл, Ту) згідно з вимогами ІСАО на кожен інцидент складається Картка обліку несправностей авіаційної техніки (КОН АТ), на основі якої проводиться повний аналіз стану надійності та льотної придатності ПС [5]. На рис. 2, подано оптимізовану форму КОН АТ, в яку вноситься порядковий номер відмови (автоматично), експлуатант, тип та номер борту ПС, дата виявлення відмови, система/підсистема, в якій виявлено відмову, шифр та номер агрегату, що відмовив. Реєструється вид технічного обслуговування, за якого було виявлено відмову, етап експлуатації, підтвердження, наслідки та спосіб усунення. Для кожного інциденту записується код системи підсистеми, в якій виявлено несправний агрегат, шифр та опис самого виробу, його заводський номер та місцезнаходження на ПС. Описується відмова та причини її виникнення. За виявлення відмови радіоелектронного обладнання позначаються блок, підблок та вузол елемента РЕО. Вносяться та описуються заходи, які були вжиті для виявленого несправного агрегату. Залежно від того, до якого основного виробу належить агрегат — планера, двигуна чи ДСУ — в КОН АТ вносяться такі дані щодо агрегату та основного виробу: завод-виробник; дата виготовлення; напрацювання в годинах та циклах; напрацювання після ремонту в годинах і циклах; кількість ремонтів; завод, який виконав останній ремонт та дата останнього ремонту. Для агрегату, який входить до складу двигуна, додатково заносяться відомості про тип, модифікацію, заводський номер та дату останнього встановлення на ПС. Для оптимізації процесу пошуку інформації за години-ймовірнісними критеріями в КОН АТ містяться дані про час та трудомісткість пошуку та усунення несправності відповідно в годинах та людиногодинах.

КОНи призначені для глибокого аналізу стану надійності систем та агрегатів, що зазвичай проводиться в підприємствах розробників й виробників АТ.

Для оперативного контролю й аналізу надійності введена більш проста форма обліку даних про відмови (рис. 3, 4), на основі якої можна отримати загальні дані про стан надійності авіаційної техніки, провести оцінювання, контроль, моніторинг та аналіз стану надійності агрегатів, функціональних систем видів обладнання та літака в цілому для конкретного борта, типу та всього парку ПС, що знаходяться в експлуатації, провести порівняльний аналіз надійності типів ПС між експлуатантами та за календарними періодами експлуатації, аналіз загальних показників надійності та ефективності експлуатації типів ПС, порівняльний аналіз відмов ПС, виявлених у польоті та в експлуатації (польоті та на землі), прогноз кількості відмов агрегатів типів ПС [5].

На рис. 3 наведено форму квартального звіту, який подається кожною авіакомпанією до Центру експлуатаційної надійності авіаційної техніки (ЦЕНАТ) раз на квартал. У звіті вміщується інформація про кількість відмов, виявлених в експлуатації та в польоті за кожною функціональною системою та перелік агрегатів, що відмовили у вигляді «шифр агрегату&назва агрегату» для іноземної та «шифр агрегату» для вітчизняної техніки.

Ще однією обов'язковою для заповнення і подання до ЦЕНАТ авіакомпаніями формою є квартальний звіт з обліку напрацювання (рис. 4).

У ньому повинна міститися інформація про тип ПС, кількість літаків цього типу, які здійснювали політ протягом підконтрольного кварталу, напрацювання типу ПС у годинах і посадках, напрацювання двигуна (силової установки) в годинах і циклах, напрацювання допоміжної силової установки в газогодинах і власних запусках. Згідно з вимогами Державної авіаційної адміністрації експлуатанти повинні надавати звіти обліку даних про відмови та напрацювання ПС, які знаходиться в їх експлуатації, до ЦЕНАТу для контролю та підтримання стану надійності та льотної придатності авіаційної техніки.

Під час експлуатації іноземних ПС відповідно до вимог фірм-розробників додатково розв'язується ряд специфічних задач: контроль важких форм обслуговування ПС, моніторинг відмов і несправностей, що призвели до затримок рейсів, усунення ПС від рейсів, інцидентів, моніторинг контрольних перевірок системи автопосадки та запуску допоміжних силових установок у повітрі, моніторинг повторних відмов та контроль якості важких форм обслуговування [6]. Тому і форма обліку даних про відмови для іноземної техніки (*Boeing, Airbus, Embraer*), яка подана на рис. 5, значно відрізняється від КОН АТ для вітчизняних ПС.

Ввод КУН

Экспл:TypeVC,Bort,DataRefus,Sys,ChiferAgr,NumberAgr,RecNo

Записей в БД 939

№	Кв	Год	Эксплтант	Тип ВС	Борт	Дата отк.	Система	Шифр агрегата	Номер агрегата	Гот.
3867	4	2007	Б.ДП АНТК И.М.О.К. АНТОНОВА	Ан-225	UR-82060	09.11.2007	118.20	A822-10	1020	2

Дата отказа: 09.11.2007 №п/пакки: 225/6 Экспл: Б.ДП АНТК И.М.О.К. АНТОНОВА Тип ВС: Ан-225 Борт: UR-82060 №СУ: Т0 ОВ

Внеш. проявл.: Отказ РЛС-В при включении "ВЫСОКОГО" Нет или некорректная информ. о форме ТО

Этап: 11. Подготовка к взлету Подтвержд.: 1. Подтверждено Последств.: 0. Без последствий Способ устр.: 3. Устранено заменой изделия

Система/подсистема: Функционально-связанное оборудование Завод. номер: 1020 Местонахождение на ВС: 110

Шифр изделия: A822-10 Описание изделия: ФЮЗЕЛЯЖ НИЖЕ ТЛП
Отсек метеолокатора
Отсек метеолокатора

Описание неисправности: При включении "ВЫСОКОГО" индицируется отказ "В203"

Причина неисправности: Конструктивно-производственный недостаток

Элемент РЭО: Блок: A822-12 Подблок: A822-22-0202 Узел:

Принятые к комплектующему изделию меры: 4. Направлено на исследова

Воздушное судно: Антк Тип(модиф): Двигатель (ВСУ): А822-12 Комплектующее изделие(воздушный винт): А822-12
Завод-произв.: АНТК Завод. номер: "ЛЕНИНЕЦ" Поиск неисправности: 8:0 ч/м 8 чел.ч
Дата выпуска: 21.12.1988 Устранение неисправности: 4:0 ч/м 4 чел.ч
СНЭ: 2177 ч 739 пос 1467 ч пос(шпоны)
ППР: ч пос ч ч ч пос(шпоны)
Кольво ремонтов: Заполнил(должность и фамилия): А/техник Резниченко
Завод посл.рем.: Проверил(должность и фамилия): Инженер Бабич
Дата посл.рем-та: Дата посл.уст.на ВС:

Рис. 2. Карточка обліку несправностей авіаційної техніки (КОН АТ)

Файл Правка Вид Вставка Формат Сервис Данные Окно Справка

Times New Roman 7 Ж К Ч

А	В	С	Д	Е	Ф	Г
1	АТА Система			Всего в польов. Агрегатах		
2	21 Система кондиционирования воздуха	11	3			
3	22 Оборудование автоматического управления полетом					
4	23 Оборудование ав.излук	32	10	64300-200&Mic; 743-0238-001&Video player; 743-0238-001&Video tape; RD-A36537&PCU; 5032-1-5&ASP; 63999-001&Microphone; A277000-101&Monitor; 743-0241-001&VCDU; 63999-001&Hand Mice		
5	24 Система электропитания	2				
6	25 Побуховые та аварийно-ригувальне обладнання	28	2	72068000&Oven; 72068000&Oven; 181RA71R206B&PDU; 72180605&Boiler; 7800000-10&Valve flush; 72180605&Boiler; 181RA71R206B&PDU		
7	26 Пожежне обладнання	5	1	PU90-419R3&Smoke detector		
8	27 Система керування повітряним судном	2	2			
9	28 Паливна система	9	1	7G110-3&Low Press Switch		
10	29 Гідролічна система	10	6	211C223-297&Press switch; 211C223-297&Switch; 282700-1009&Elec PCU		
11	30 Система протимолесіння	6				
12	31 Приладне обладнання	3	2	622-7999-003&Display; 822-1033-100&EICAS CMPTR		
13	32 Шасі	28	5	2612412&Brake; 468K29-2&ML G tyre; APS06010&ML G tyre; APS 01226&NL G tyre; 468K29-2&ML G tyre; 039-807&ML G tyre; 2612412-1A&Brake; APS06010&ML G tyre; 039-807&ML G tyre; 468K29-2&ML G tyre; 039-807&ML G tyre; APS06010&ML G tyre; 2612412-1&Brake; APS06010&ML G tyre		
14	33 Освітлення та світлова сигналізація	36	3	2013-1A&Battery		
15	34 Пілотажно-навігаційне обладнання	16	10	HG1050AD09&IRU; 4058650-931&FMC CDU; HG1050AD11&IRU; 622-7999-003&Display		
16	35 Кисневе обладнання	8	1	5500-C1A-BF23B&Oxy bottle; 801307-00&Oxy bottle; 801307-00&Oxy bottle; 801307-00&Oxy bottle; 5500-A1A-BF23A&Oxy bottle; 5500-C1A-BF23A&Oxy bottle		
17	36 Пневматична система	1				
18	38 Система водопостачання та каналізація в пілоджі	9	1	7800001-008&Valve; 7800001-008&Flush valve		
19	49 Бортова допоміжна силова установка	2	1			
20	51 Конструкція планеру ПП	6				
21	52 Двері, люки, створки	11	4			
22	53 Фюзеляж					
23	54 Господарн. двигуни, ліфти					
24	55 Оперіація					

В737-200 В737-300 В737-400 В737-500 В767-300 Нар. Лист2 Лист3

Рис. 3. Квартальний звіт щодо відмов за системи повітряного судна

№	тип	к борт	пл год	посадки	су год	циклн	дсу год	дсу зап
2	B737-200	1	389:50	287	779:40	574	10:25	316
3	B737-300	3	1025:20	538	2050:40	1076	19:32	592
4	B737-400	7	4051:41	2057	8103:22	4114	74:44	2263
5	B737-500	3	1495:06	886	2990:12	1772	32:11	975
6	B767-300	3	3033:51	364	6067:42	728	24:37	400

Рис. 4. Квартальний звіт щодо напрацювань повітряного судна

Kod	Event	ATA	Description	Action	ETOPS	Source	Cause	Period
45	2	3320	3 ceiling light are inop in toilets	Replaced lights (F72T12WVW1AO and F40...	False	M	CF	Jan 2003
46	2	3830	FWD Galley drain is blocked	Drain tube disassembled, found blockage...	False	M	AC	Jan 2003
38	3	2330	The first pax cabin center LCD monitor is ...	Removed LCD. Open CI 4255P3. 00-----D...	False	M	AC	Jan 2003
47	3	3350	Emergency floor light cover is broken...	Temporary repaired	False	M	AC	Jan 2003
48	3	2610	L ENG FIRE LOOP 1 message appears on...	Open CI 4256C	True	M	AC	Jan 2003
49	4	2120	Ref CI 4517C - R recirculation fan is inop...	Replaced recirculation fan	False			Jan 2003
40	5	3610	PRSOV of Eng #2 does not close properly...	Replaced PRSOV	True	M	CF	Jan 2003
6	6	3340	RHIB landing light is inop	Replaced bulb (4559)	False	PA	CF	Mar 2003

Рис. 5. Форма введення даних про відмови повітряного судна та його компонентів

Наведена форма розроблена для оптимізації процесу введення інформації про відмови парку іноземних ПС.

У форму записуються поточні дані про відмову та події, що її супроводжують: порядковий номер запису — *Detai*-код, номер події — *Event*-код, код АТА, опис відмови (події), опис коригувальних дій, ознака виконання рейсу за програмою *ETOPS*, дані про службу, що виявила відмову, дані про вид відмови, календарний період, у якому виявлено відмову (зареєстровано подію), ідентифікаційний номер ПС у вигляді трьох кодів — внутрішній порядковий номер ПС, який відповідає порядковому номеру надходження ПС до авіакомпанії, тип ПС та реєстраційний номер ПС, порядковий номер запису події, реєстрацій-

ний номер документа, в якому зареєстрована відмова, аеропорт, в якому відбулася подія, дані про службу, що виявила відмову, дані про вид відмови — конструктивно-виробнича або експлуатаційна.

Для аналізу надійності компонентів ПС, поставальників та виготовлювачів АТ до форми введення даних про відмови ПС належать дані про знятий та встановлений замість нього компоненти: назва, шифр, заводський номер устатовленого компонента, шифр, заводський номер знятого компонента, напрацювання з моменту встановлення до моменту зняття та одиниці виміру (години, польотні цикли, місяці) знятого компонента, поставальник та ресурсний стан компонентів.

Якщо відмова або несправність призвели до затримки рейсів, усунення від рейсу або інциденту, то для аналізу цих даних додатково до опису події вводяться такі дані: в разі затримки рейсу — список рейсів у ланцюзі затримок — їх дати, номери рейсів, коди причин та час затримки кожного рейсу; при усуненні від рейсу — дата усунення від рейсу і номер рейсу; при інциденті — номер рейсу, в якому зафіксовано інцидент. Блок введення цих даних реалізований в формі введення даних про відмови ПС (див. рис. 5).

Агрегати, які не впливають на безпеку польотів і входять до списку *MEL/NEF List*, можна ремонтувати в процесі експлуатації за категоріями ремонтних інтервалів *A* (строк, зазначений у MEL експлуатанта, для кожного виробу індивідуальний), *B* (не більше трьох днів), *C* (не більше 10 днів), *D* (не більше 120 днів), *P1* (не більше ресурсних допусків фірми-виготовлювача), *P2* (не більше 45 днів), *P3* (строк, зазначений у *NEF List*). Для контролю за виконанням відкладеного ТО у формі введення даних про відмови ПС реєструються планова дата відкриття відкладеного ТО, порядковий номер подовження або закриття відкладеного ТО, реєстраційний номер документу, в якому відмічено подовження/закриття відкладеного ТО, дата подовження/закриття ТО [6; 8; 9].

Додатково до основної форми бази даних (див. рис. 5) для аналізу і контролю напрацювання ПС, оцінювання якості важких форм обслуговування та знімань двигунів з різних причин запропоновані форми для вводу відповідної інформації, які являють собою таблиці (рис. 6—8). У файлі даних з напрацювань міститься порядковий номер запису, порядковий номер, тип та

бортовий номер ПС, рік і місяць обліку напрацювання, значення напрацювання ПС за місяць в годинах та польотних циклах (рис. 6). Файл даних контролю якості важких форм обслуговування складається з порядкового номера запису, бортового номеру ПС, планових та фактичних дат початку та завершення ремонту, опису особливостей виконання ремонту, дат початку експлуатації після ремонту ПС, напрацювання ПС за 40-денний період експлуатації після ремонту, вид проведеного ремонту та інформація щодо організації, які проводила важкі форми ТО (рис. 7). У файлі даних для контролю знімань двигунів міститься порядковий номер запису в файлі, код типу ПС, рік та місяць обліку, кількість запланованих та незапланованих знімань двигуна, кількість знімань двигуна згідно з плановим ремонтом, кількість знімань двигуна для огляду, дефектації та регулювань (наприклад, за підвищенням температури газу за турбіною), за вказівками керівництва, з інших причин та кількість вимкнень двигуна в польоті (рис. 8).

Аналіз стану безпеки польотів виконується на основі інформації про інциденти, які відбулися протягом певного обраного проміжку часу (квартал, півріччя, рік), ПС, що входять до складу парку ПС України. На кожен зареєстрований інцидент складається окремий документ, що містить детальний опис інциденту, висновки та рекомендації комісії з розслідування. Для постійного контролю безпеки польотів пропонується використовувати інформацію зі спеціальної оптимізованої бази даних, поданої на рис. 9, яка складається на основі опису інциденту з погляду безпеки польотів.

№	Борт	Год	Месяц	Время	Циклы
1024	5 - B737-400 (UR-VVE)	2009	1	182:55:00	106
1025	6 - B767-300 (UR-VWF)	2009	1	354:17:00	44
1026	7 - B737-200 (UR-BVY)	2009	1	165:25:00	149
1027	9 - B767-300 (UR-VVG)	2009	1	186:32:00	22
1028	10 - B737-300 (UR-VWI)	2009	1	232:35:00	87
1029	11 - B737-400 (UR-VWJ)	2009	1	186:00:00	124

Готово Кол-во записей: 1186

Рис. 6. База даних напрацювань

№	Рег. №	Д1 план	Д2 план	Д1 факт	Д2 факт	Описание	Д.старта	CS040	Проверка	Аэропорт
9	UR-BVY	20.10.2007	25.12.2007	20.10.2007	25.12.2007	The reason of de	26.12.2007		1C+CPCP	OUT BASE
19	UR-VWJ	06.10.2008	31.10.2008	08.10.2008	05.11.2008	Planned period	06.11.2008	57	1C+4C+CPCP	AEW_KBP
1	UR-VWK	30.01.2006	05.03.2006	30.01.2006	05.03.2006	Significant Proble	09.03.2006		1C+4C+CPCP	AEW_KBP
20	UR-VWK	15.11.2008	20.02.2009	20.02.2009	20.02.2009	Redelivery	20.02.2009	0	1C+CPCP+RED	AEW_KBP
6	UR-VVL	06.11.2006	10.12.2006	06.11.2006	10.12.2006	No Significant Pr	10.12.2006		1C+2C+4C+CPC	AEW_KBP
13	UR-VVL	21.01.2008	26.02.2008	21.01.2008	28.02.2008	No Significant Pr	29.02.2008	143	1C+6C+SI+CPCF	BEDEK

Готово Кол-во записей: 26

Рис. 7. База даних контролю якості важких форм обслуговування

№	Тип борта	Год	Месяц	Unshed rems	Кол-во rems	HSI	EHM	Кол-во IFSD
174	733	2007	2	1	1	0	1	0
140	767	2007	2	0	0	0	0	0
83	733	2007	3	0	0	0	0	0
141	767	2007	3	0	0	0	0	0
176	733	2007	4	0	1	0	1	0
142	767	2007	4	0	0	0	0	0
177	733	2007	5	0	1	0	1	0

Готово Кол-во записей:187

Рис. 8. База даних для контролю зняття двигунів

Тип инц.	Дата инц.	Комп	Борт	Тип борта	Рейс	Винovníк	Результат
2.Аварія	24.05.2005	9.ДСП "АГРОАВІАДНІПРО"	UR-56512	АН-2		1.Екіпаж	3.Ремонт_в_АК
2.Аварія	29.09.2005	56."ПРОМІНТЕРСЕРВІС"	UR-BWB	MI-2	обльот	5.Констр.произв.недос	1.Списание
2.Аварія	30.10.2005	99."БАЛТИКА"	UR-14250	MI-2	облет	5.Констр.произв.недос	1.Списание
3.Серьозний_інцидент	23.05.2005	77."ЮГ-АВІА"	UR-62507	АН-2	АХР	1.Екіпаж	2.Ремонт_в_АРЗ
3.Серьозний_інцидент	18.06.2005	44."АЕРО-ЧАРТЕР"	UR-DWE	ЯК-40	UCP9506	1.Екіпаж	4.Не_требує_ремонта
3.Серьозний_інцидент	01.07.2005	30."МИКОЛАЇВ-АЕРО"	UR-19302	КА-26	АХР	1.Екіпаж	2.Ремонт_в_АРЗ
3.Серьозний_інцидент	02.08.2005	31."АЕРОСВІТ"	UR-YVI	BOEING-737-300	АЕW 274	7.Другое	3.Ремонт_в_АК
3.Серьозний_інцидент	04.08.2005	61."АРР 410"	UR-BZV	КА-26	УКР321	1.Екіпаж	3.Ремонт_в_АК
3.Серьозний_інцидент	09.09.2005	7.ДП "ЛЬВІВСЬКІ АВІАЛІНІЇ"	UR-42369	ЯК-42	УКВ 5477	2.Инж.авиаци.служба	3.Ремонт_в_АК
3.Серьозний_інцидент	03.12.2005	31."АЕРОСВІТ"	UR-YVF	BOEING-767-300ER	VV 172	3.Служб.обесп.полетое	4.Не_требує_ремонта
4.Інцидент	02.12.2005	87."ДОНБАСАЕРО"	UR-42383	ЯК-42Д	УДЦ 5556	5.Констр.произв.недос	4.Не_требує_ремонта
4.Інцидент	07.12.2005	8.ВАТ "МОТОР СІЧ"	UR-11819	АН-12Б	МСІ 6533	1.Екіпаж	3.Ремонт_в_АК
4.Інцидент	07.12.2005	72."ІСД АВІА"	UR-CCB	FALCON20-C5	ISD 3041	1.Екіпаж	4.Не_требує_ремонта
4.Інцидент	08.12.2005	65."УКР. СЕРЕ ДЗЕМНОМОР. А/Л"	UR-UBF	AIRBUS-320-211	АЕW 207	7.Другое	3.Ремонт_в_АК
4.Інцидент	14.12.2005	65."УКР. СЕРЕ ДЗЕМНОМОР. А/Л"	UR-CBY	DC9-51	УКМ 121	2.Инж.авиаци.служба	3.Ремонт_в_АК
4.Інцидент	15.12.2005	47."СІНКОМ-АВІА"	UR-22406	MI-8T	UR-22406	1.Екіпаж	2.Ремонт_в_АРЗ
4.Інцидент	21.12.2005	23."ДНІПРОАВІА"	UR-BWE	ЯК-40	UR-BWE	7.Другое	4.Не_требує_ремонта
6.Пошкодження_ПС_ні	03.12.2005	61."АРР 410"	UR-47824	АН-24PB	UR-47824	7.Другое	3.Ремонт_в_АК

02.12.05 при виконанні рейсу УДЦ 5556 за маршрутом Ренн (Франція)-Донецьк на літаку ЯК-42 UR-42383 а/к "Донбасаеро" під час розбігу на швидкості 130-140 км/год стався несприятливий інцидент, з послідовним його виникненням. Екіпаж здійснив вимушену посадку на аеродром зльоту Ренн.
Причина: - газодинамічна нестійкість двигуна Д-36, обумовлена конструктивно-виробничим недоліком.
В ході розслідування комісія Державіаслужби виявила наступне:
Технічний директор АК "Донбасаеро" Данилов О.О. своїм розпорядженням від 02.12.05 № 13 необгрунтовано призначив головою комісії Матвійчика А.В. та членом комісії Науменко С.В. мають допуск до виконання робіт з неруйнівного контролю на двигуні Д-36.
Рекомендації комісії з розслідування:
1. Генеральному директору авіакомпанії "Донбасаеро":
1.1. У 10-денний термін надати до Державіаслужби наказ про вжиті заходи щодо недопущення недоліків, виявлених комісією Державіаслужби при розслідуванні інциденту;
1.2. Провести перевірку посвідчень інженерно-технічного персоналу щодо наявності у них необхідних допусків для роботи у складі технічних бригад, що виконують технічне обслуговування літаків та систематизація. Розраховуються показники надійності (напрацювання на відмову і K_{1000}) та ефективності. На основі цих даних проводиться постійний моніторинг та контроль рівня надійності комплектуючих виробів та ПС у цілому, що включає в себе спостереження за тенденцією зміни рівня надійності агрегатів, систем, видів обладнання, основних виробів та типу літака в цілому залежно від напрацювання, раннє попередження значних невідповідних змін рівня надійності, оцінку ефективності робіт з ТО комплектуючих виробів, порівняння характеристик надійності ПС та їх комплектуючих між різними авіакомпаніями та в різні періоди експлуатації.
За результатами цього аналізу розробляється ряд заходів, спрямованих на підвищення надій-

Рис. 9. База даних з безпеки польотів

Крім повного опису інциденту для систематизації і класифікації інформації в базу вносяться: тип інциденту (катастрофа, аварія, складний інцидент, інцидент, надзвичайна подія, пошкодження ПС на землі), дата інциденту, експлуатант, номер борту, тип ПС, з яким трапився інцидент, номер рейсу (або завдання польоту), винуватець пригоди (екіпаж, інженерна авіаційна служба, служба забезпечення польотів, авіаремонтний завод, конструкторсько-виробничий недолік, екологічна причина (потраплення птахів) тощо), та наслідки інциденту (списання ПС, ремонт на авіаремонтному заводі, ремонт в авіакомпанії або продовження експлуатації без ремонту).

Після збору даних з надійності, льотної придатності та безпеки польотів, проводиться їх об-

лік та систематизація. Розраховуються показники надійності (напрацювання на відмову і K_{1000}) та ефективності. На основі цих даних проводиться постійний моніторинг та контроль рівня надійності комплектуючих виробів та ПС у цілому, що включає в себе спостереження за тенденцією зміни рівня надійності агрегатів, систем, видів обладнання, основних виробів та типу літака в цілому залежно від напрацювання, раннє попередження значних невідповідних змін рівня надійності, оцінку ефективності робіт з ТО комплектуючих виробів, порівняння характеристик надійності ПС та їх комплектуючих між різними авіакомпаніями та в різні періоди експлуатації.

За результатами цього аналізу розробляється ряд заходів, спрямованих на підвищення надій-

ності, льотної придатності АТ, безпеки та регулярності польотів. Залежно від форми обліку даних, на основі яких визначається стан надійності, вводяться відповідні заходи. Грунтуючись на квартальних звітах з відмов та напрацювань, розробляються коригувальні заходи з підвищення стану надійності та забезпечення належного стану льотної придатності АТ.

Спираючись на аналіз надійності вносяться зміни до Програми надійності та Програми ТО ПС, розробляються і вдосконалюються технічні вимоги до промисловості щодо підвищення надійності та поліпшення експлуатаційної технологічності АТ, готується доказова інформація для проведення сертифікації екземпляра, типу ПС та експлуатанта ПС.

Беручи за основу форму введення даних про відмови ПС та його компонентів, вносяться зміни до удосконалення методів експлуатації ЛА, їх технічного обслуговування та ремонту; обґрунтування ресурсів та строків служби авіаційної техніки; коригування обсягу та періодичності виконання регламентних робіт з технічного обслуговування ПС; обґрунтуванню норм витрати запасних частин та матеріалів, а також нормативів трудових витрат на технічне обслуговування; розробки заходів щодо зниження витрат на технічне обслуговування ПС і підвищення їх економічної ефективності.

Висновки

Для оптимізації процесу забезпечення необхідного рівня надійності, безпеки польоту та льотної придатності ПС розроблено та оптимізовано форми вхідної інформації на основі яких розв'язуються задачі контролю, моніторингу та аналізу надійності парку ПС авіакомпаній. Ці дані забезпечують розв'язання задач інформаційної підтримки процесів управління та регулювання програми ТО, внесення змін до Програми надійності, регулювання питань діагностування стану комплектуючих виробів, управління якістю проведення оперативних, періодичних та важких форм ТО, управління витратами коштів на ТО та матеріально-технічне забезпечення. Це своєю чергою спрямовано на забезпе-

чення регулярності польотів, удосконалення процесів технічної експлуатації АТ, що забезпечують високу ефективність її використання, проведення заходів щодо зменшення кількості відмов, які можуть призвести до авіаційних подій, підтримки та збереження льотної придатності ПС та підвищення ефективності експлуатації і конкурентоспроможності авіакомпаній на світовому ринку авіаперевезень.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Безпека авіації* /В. П. Бабак, В. П. Харченко, В. О. Максимов, О. Г. Кучер [та ін.]; за ред. В. П. Бабака. — К. : Техніка, 2004. — 585 с.
2. *Документ ІКАО* (Doc 9051-AN/896) «Техническое руководство по летной годности».
3. *Документ ІКАО* (Doc 9642-AN/941) «Руководство по сохранению летной годности».
4. *Документ ІКАО* (Doc 9760-AN/967) «Руководство по летной годности».
5. *Кучер О. Г.* Управління надійністю парку повітряних суден України / О. Г. Кучер, П. О. Власенко // *Авиационно-космическая техника и технология*. — 2008. — № 7(54). — С. 125—132.
6. *Кучер О. Г.* Управління надійністю парку повітряних суден авіакомпанії / О. Г. Кучер, П. О. Власенко // *Авиационно-космическая техника и технология*. — 2009. — № 4(61). — С. 88—95.
7. *Новожилов Г.В.* Безопасность полета самолета. Концепция и технология / Г. В. Новожилов, М. С. Неймарк, Л. Г. Цесарский. — М. : Машиностроение, 2003. — 144 с.
8. *Руководство по производству*. Книга 10. Управление техническим обслуживанием ВС (МОЕ). Утверждено приказом Авиакомпании от 05.09.2007 № 572. Введено в действие с 19.09.2007.
9. *Автоматизированная система контроля надежности парка воздушных судов авиакомпании «АЭРОСВИТ»*. Руководство пользователя / науч. рук. А. Г. Кучер, отв. исп. А. С. Якушенко, исп. П. А. Власенко, А. Ю. Сухоруков и др. — К. : НАУ, 2008. — 167 с.
10. *Энциклопедия безопасности авиации* / Н. С. Кулик, В. П. Харченко, М. Г. Луцкий, А. Г. Кучер и др.; под ред. Н. С. Кулика. — К. : Техніка, — 2008. — 1000 с.

Стаття надійшла до редакції 8.12.09.