

«Розробка автоматизованої системи аналізу надійності парку авіаційної техніки та розробка пропозицій по збереженню льотної придатності повітряних суден згідно стандартів ІКАО»

Основні наукові результати

Створено концепцію забезпечення безпеки авіації та збереження льотної придатності авіаційної техніки, що базується на системі контролю надійності парку повітряних суден України і включає методологію нагляду і контролю за льотною придатністю. Наукова новизна розробленої концепції полягає в тому, що вона повністю гармонізована з світовими вимогами щодо питань контролю надійності та підтримки льотної придатності парку ПС. Значимість отриманих результатів полягає в тому, що Україна, як член Міжнародної організації цивільної авіації (ІКАО), отримує змогу виконати взяті на себе зобов'язання щодо приведення своєї методичної бази у відповідність до вимог цієї організації в частині, що стосується оцінки надійності парку ПС, підтримання льотної придатності та проведення сертифікації авіаційної техніки.

Практична цінність

Розроблена автоматизована система аналізу надійності парку авіаційної техніки (Надійність ПС), яка впроваджена в Державіаадміністрації (Центрі експлуатаційної надійності АТ) для контролю і аналізу стану надійності парку ПС України.

Отримані під час виконання НДР результати використано при виконанні госпдогвірних робіт:

"Розробка автоматизованої системи контролю надійності парку авіаційної техніки ЗАТ авіакомпанії "АЕРОСВІТ", 2008 р.

"Супроводження впровадження автоматизованої системи контролю надійності парку авіаційної техніки ЗАТ авіакомпанії "Аеросвіт" на протязі одного 2009 року". 2009 р.

Можливими споживачами отриманих результатів можуть бути розробники, виробники та експлуатанти авіаційної техніки і, в першу чергу, авіапідприємства, АНТК ім. О.К. Антонова, авіаремонтні підприємства та управління Державної авіаційної адміністрації, авіакомпанії – експлуатанти авіаційної техніки.

Крім того розроблене методичне та програмне забезпечення може бути запропоновано для продажу у інші країни (у першу чергу – країни СНД), за умови приведення автоматизованої системи у відповідність до вимог споживачів у цих країнах.

Можливими споживачами продукції є також авіаційні підрозділи збройних сил України та країн СНД.

Проводяться роботи щодо створення системи контролю надійності газотранспортного обладнання об'єктів ГТС ДК «Укртрансгаз».

Розроблене у ході виконання роботи програмне забезпечення зареєстровано у агентстві з авторських та сумісних прав у відповідності до діючого законодавства. Отримано свідоцтво про реєстрацію авторського права на твір 28326 від 08.04.2009. Комп'ютерна програма «Автоматизована система аналізу надійності парку авіаційної техніки (Надійність ПС)»

Отримано патент на корисну модель. Пат. 29683. «Спосіб прогнозування залишкової довговічності елементів авіаційних конструкцій по насиченості і фрактальній розмірності деформаційного рельєфу».

Результати роботи впроваджено на авіаційних підприємствах - авіакомпанії «Аеросвіт» та АНТК ім.Антонова, Державіаадміністрації (ЦЕНАТ) та в навчальний процес НАУ.

Результати досліджень використано при підготовці та захисті двох кандидатських робіт (обидві захищені), двох кандидатських робіт на ступень кандидата наук НАУ (обидві захищені), двох магістерських робіт і двох дипломних проектів студентів та при підготовці методичних рекомендацій для виконання домашніх завдань з курсу "Діагностування газотурбінних установок та компресорів".

Розроблені методи будуть використані при проведенні занять на кафедрі авіаційних двигунів та кафедрі збереження льотної придатності ПС і двигунів Національного авіаційного університету.

Отримані результати використані при підготовці:

- курсу «Сучасні методи діагностування газоперекачувальних агрегатів та устаткування компресорних станцій» (прочитано на курсах підвищення кваліфікації, які проводилися у Києві та Ташкенті інститутом післядипломного навчання Національного авіаційного університету;
- курсу Діагностування газотурбінних установок та компресорів (кафедра авіаційних двигунів НАУ).

Теоретичні результати приблизно на 60 - 70%% впроваджено у розробленій автоматизованій системі та при виконанні госпдогвірних робіт.

Перелік основних наукових публікацій, доповідей на конференціях, семінарах

1. Энциклопедия безопасности авиации / Н.С. Кулик, В.П. Харченко, М.Г. Луцкой, А.Г. Кучер и др; Под ред. Н.С.Кулика. – К.: Техніка, - 2008. – 1000 с.
2. Кулик М.С., Кучер О.Г., Карпов Є.М. Російсько-український ілюстрований словник термінів з теорії, конструкції, технології виробництва, технічного обслуговування, діагностики та ремонту двигунів літальних апаратів. – К.: НАУ, 2008. – 302 с.
3. Кучер А. Г., Мустафа А.С. Мустафа. Логистика снабжения оптимального размера заказа комплектующих изделий авиационной техники // Авіаційно-космічна техніка і технологія. – 2007.- № 4 (40). С. 97-100.
4. Кучер А.Г., Якушенко А.С., Мильцов В.Е. Математическая модель поверхностного структурного повреждения материала на основе теории перколяции // Авіаційно-космічна техніка і технологія. – 2007.- № 9 (45). С. 20-30.
5. Kucher O., Kharyton V., Laine J.-P., Thouverez F. Harmonic balance method implementation for crack breathing process simulation. // Авіаційно-космічна техніка і технологія. – 2007.- № 8 (44). С. 150-155.
6. Кучер А.Г., Дмитриев С.А., Попов А.В. Определение технического состояния ТРПД по данным экспериментальных исследований с использованием нейронных сетей и методов распознавания образов. // Авіаційно-космічна техніка і техн. – 2007.- № 10 (46). - С. 153-164.
7. Якушенко О.С. Діагностування технічного стану газотурбінних двигунів методом побудови бінарного дерева. // Вісник НАУ. – 2007. – №3. – С.73-76.
8. Кучер А.Г., Мустафа А.С. Мустафа. Планирование и прогнозирование потребности в АД парка ВС авиакомпаний. //Вісник НАУ. – 2007. – №3-4 – С.77-84.
9. Пашаев А.М., Абдуллаев П.Ш., Якушенко А.С., Мирзоев А.Д. Нейросетевое распознавание технического состояния авиационных газотурбинных двигателей//Известия национальной академии наук Азербайджана. Информатика и проблемы управления. – 2008. –№ 3 (28). – С.3–7.
10. Кучер А.Г., Мустафа А.С. Мустафа. Максимизация вероятности безотказной работы на основе рационального выбора резервных элементов воздушных судов авиакомпании при ограниченной сумме финансирования // Авиационно-космическая техника и технология. – 2008. – Вып. 1/48 – С. 93-99.
11. Кучер О.Г., Власенко П.О. Управління надійністю парку повітряних суден України // Авіаційно-космічна техніка та технологія. - 2008. - № 7 (54). - С. 125-132.
12. Kucher O., Kharyton V., Laine J.-P., Thouverez F. Cracked blade dynamic response model // Aerospace technics and technology. -2008. - Вып. 9 (56). -P. 61-88.
13. Кучер О.Г., Дмитрієв С.О., Попов О.В., Тишкевич О.В. Комплексний метод розпізнавання стану ТРДД з використанням нейронних мереж та методів розпізнавання образів // Авіаційно-космічна техніка та технологія. - 2008. - № 10 (57). -С. 51-61.
14. Kulyk M., Kucher O., Kharyton V., Laine J.-P., Thouverez F. Non-linear analysis of the cracked blade in dynamics // Aviation. -2008. -№ 12(3). -P. 66-79.
15. Якушенко О.С. Діагностування технічного стану ГТД за методом найближчого "сусіда" Вісник НАУ. 2008.–№ 4 (37). –С.70–73.
16. Карускевич М.В. Оценка накопленного усталостного повреждения по насыщенности и фрактальной размерности деформационного рельефа / Карускевич М.В., Корчук Е.Ю. Якушенко А.С., Маслак Т.П.// Пробл. прочности. – 2008. – №6. – С.128–135.
17. Кучер О.Г., Власенко П.О. Управління надійністю парку повітряних суден авіаком-

панії // *Авиационно-космическая техника и технология*. - 2009. - № 4(61). -С. 88-94.

18. Кучер О.Г., Якушенко О.С., Степаненко В.М., Мільцов В.Є. Первинна оптимізація архітектури нейронної мережі // *Вісник двигунобудування*. - 2009. - № 3 /2009. -С. 166-171.

19. Кучер А.Г., Дмитриев С.А., Попов А.В., Якушенко А.С. Многокритериальное диагностирование проточной части авиационных газотурбинных двигателей // *Авиационно-космическая техника и технология*. - 2009. - № 8(65). -С. 153-158.

20. Kucher O., Kharyton V., Laine J.-P., Thouverez F. Detection of cracked blade from bladed Disk Forced response using tip-timing method: simulation study // *Авиационно-космическая техника и технология*. - 2009. 7(64). – С. 155-165.

21. Кулик Н.С., Кучер О.Г., Мільцов В.Є. Сравнительный анализ поврежденности и остаточной долговечности элементов конструкции с различными дефектами типа трещин при действии спектра нагрузок//*Авиационно-космическая техника и технология*.-2009.-№10(67).-С.156-166.

22. Мельник В.Б. Несуча спроможність змащувального шару редукторних масел з присадками /Мельник В.Б., Охмакевич В.М. // *Проблеми тертя та зношування: Наук.-техн. Зб. – К.: Вид-во Нац. авіа.ун-ту «НАУ-друк», 2009. – Вип. 51. - С.169-176.*

23. Кучер О. Г., Мустафа А.С. Мустафа (НАУ, Ирак) Модель системы снабжения и формирование потребности в АД парка ВС авиакомпаний/ *Матеріали VIII Міжнародної науково-техн. конф. «Авіа-2007», 25-27 квітня 2007 р. Т.ІІ, Науковий напрям 3. Виробництво та експлуатація авіаційної техніки. Секція 31. Енергетичні установки. С.31.26 -31.35.*

24. Кучер О.Г., Харитон В.В. Вібраційна діагностика лопаток робочого колеса тіп-таймінг методом (blade tip-timing method (BTTM) / *Матеріали VIII Міжнародної науково-технічної конференції «Авіа-2007», 25-27 квітня 2007 р. Т.ІІ, Науковий напрям 3. Виробництво та експлуатація авіаційної техніки. Секція 31. Енергетичні установки. С.31.64 -31.69*

25. Кучер О.Г., Власенко П.О. Контроль надійності парку повітряних суден України // *Матеріали МНК "Політ-2007", 12-13 квітня, 2007. – С. 58.*

26. Кучер О.Г., Власенко П.О. Методи контролю і прогнозування надійності комплектуючих виробів ПС в процесі експлуатації. // *Матеріали МНК "ІНТ-2007", 21-22 листопада, 2007. –С.56.*

27. Кучер О.Г., Тишкевич О.В. Методи діагностування і розпізнавання стану ТРДД підвищеної контролепридатності з використанням методів штучного інтелекту // *Матеріали МНК "ІНТ-2007", 21-22 листопада, 2007. – С. 67.*

28. Rukynich Ju., Sitnikov A., Fedorruchko Ja., Kucher O., Zajonchkovsky G. Forecasting operating changes of the technical state of electromagnetically driven valves at the stage of designing // *Of the third world congress "Aviation in the XXI-st century". September 22-24, 2008 – Vol.1. – К.: NAU, 2008. – С. 11.10-11.13.*

29. Kucher O., Mustafa A. S. Mystafa. Optimisation of processes of airline logistics // *Of the third world congress "Aviation in the XXI-st century". September 22-24, 2008 – Vol.1. – К.: NAU, 2008. - С. 13.20-13.27.*

30. Kharyton V., Kucher O., Laine J.-P., Thouverez F. Cracked blade presence influence on bladed disk dynamic response // *The third world congress "Aviation in the XXI-st century". September 22-24, 2008 – Vol.1. – К.: NAU, 2008. – С. 13.32-13.39.*

31. Кучер О.Г., Якушенко О.С., Охмакевич В.Н., Мільцов В.Є. Выбор компонентов и параметров нейронной сети диагностирования ТРДД // *Матеріали VIII Міжнародної науково-технічної конференції «Авіа-2009», Секція 13. Енергетичні установки. С.13. 5 -13. 7.*

32. Дмитриев С.О., Кучер О.Г., Попов О.В., Слепухіна І.А. Використання штучного інтелекту при вирішенні завдань діагностування авіаційних газотурбінних двигунів // *Матеріали IX Міжнародної науково-технічної конференції „АВІА - 2009”. Секція 17. Конструювання, технічне обслуговування та діагностика авіаційної техніки – К.: НАУ, 2009. – Т. ІІ. – С. 17. 29-17.32.*

33. Дмитриев С.О., Кучер О.Г., Попов О.В. Параметричне оцінювання технічного стану проточної частини газотурбінного двигуна // *Матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції «ІРТК-2009». Друга міжнародна науково-практична конференція 25-28 травня 2009 р. – К.: НАУ, 2009. – С. 107-108.*

34. Дмитриев С.О., Кучер О.Г., Попов О.В. Оцінка технічного стану проточної частини

газотурбінного двигуна за параметрами робочого процесу // «Инженерная академия» 2009. – С. 101-102.

35. Кучер О.Г., Власенко П.О. Порівняльний аналіз показників надійності і ефективності іноземної та вітчизняної техніки // Наукоємні технології – 2009. - № 2. – С. 9-17.

36. Кулик Н.С., Кучер О.Г., Ковешніков М.О. Дубровський С.С., Петрук Я.А. Локалізація критичних зон пошкодження жароміцних матеріалів та роторних деталей ГТД // Наукоємні технології. – 2009. - № 2. – С. 79-87.