

«Інформаційні технології забезпечення процесів ТО АТ в системі збереження льотної придатності ПС та АД»

Основні наукові результати

Розроблено новий методологічний підхід до формування режимів ТО (періодичності та обсягу робіт) АТ на основі інтервального аналізу, який дозволяє проводити їх багатофакторну оптимізацію з невизначеністю інформації. Результати досліджень можуть бути впроваджені як при розробці нових виробів АТ, так й при їх експлуатації. В залежності від стадії життєвого циклу виробів різна інформаційна забезпеченість програм технічного обслуговування потребує розв'язання задач в умовах неповної і невизначеної інформації, які вирішуються за допомоги розробленої методології.

Розроблено та запропоновано новий метод «цифрової імітації», принциповою цінністю якого є можливість завдання множини характеристик елементів складних систем, що дозволяє вирішувати задачі збалансованості експлуатаційних властивостей виробів АТ й керувати процесами забезпечення надійності.

Розроблено новий, більш ефективний, метод діагностування технічного стану авіаційних ТРДД на основі комплексного використання методів мінімізація ризику, дискримінантного та нейромережевого аналізу, що забезпечує досить високу надійність класифікації технічного стану об'єктів експлуатації при виникненні множинних пошкоджень проточної частини двигуна й дозволяє ідентифікувати технічний стан ТРДД з глибиною до конструктивного вузла.

Побудовано моделі процесів технічної експлуатації і на основі результатів моделювання отримано залежності показників ефективності від параметрів технічної експлуатації й встановлено, що підвищення рівня експлуатаційного забезпечення дозволяє при високих значеннях безвідмовності елементів АТ передбачати можливості зменшення обсягів робіт з ТО при технічній експлуатації ПС; істотний вплив на значення показника ефективності має безвідмовність елементів АТ; підвищення рівня підготовки авіаційного персоналу і поліпшення показників ремонтпридатності комплексу технічних засобів.

Достовірність отриманих результатів забезпечується великим обсягом досліджених матеріалів, аналітичними розрахунками та експериментальними дослідженнями і результатами, які отримані з використанням сучасних методик та програмного забезпечення. Достовірність ґрунтується на адекватності розрахункових результатів математичних моделей та результатів стендових випробувань. Зроблені висновки узгоджуються з сучасними уявленнями про заходи забезпечення льотної придатності АТ та новітніми методами діагностування технічного стану виробів. Актуальність та новизна науково-дослідної роботи підтверджуються захищеною дисертацією та актами впровадження.

Практична цінність

Результатами проведених досліджень є побудова та оптимізація моделей ТО виробів АТ, які беруть до уваги стан технічного забезпечення процесів ТО, оснащення організацій з ТО, змінювання характеристик об'єктів в процесі експлуатації, а також розробка рекомендацій по збереженню льотної придатності ПС та АД і попередженню відмов виробів АТ в польоті, інцидентів та авіаційних подій.

Результати досліджень можуть бути впроваджені при формуванні програм ТО в умовах неповної і невизначеної експлуатаційної інформації. Розроблено блок-схему автоматизованої системи для реалізації запропонованої методології та керування процесами технічної експлуатації АТ. Розроблено та впроваджено в практику методику діагностування проточної частини авіаційного турбореактивного двоконтурного двохвального двигуна (тип ПС-90, АІ-25, Д-30КП) з використанням нейронних мереж при виникненні множинних пошкоджень проточної частини двигунів, що дозволяє ідентифікувати технічний стан ТРДД з глибиною до конструктивного вузла. Практичне застосування результатів досліджень підтверджено актами впровадження.

Перелік основних наукових публікацій, доповідей на конференціях, семінарах

1. Panin V.V., Voznyuk A.P., Popov A.V., Sun Gaoyong. Influence of gas turbine engine gar-air channel operational factors and damageability on its components performances. Proceeding of

NAU.2005.№2. p.49-52.

2. Дмитриев С.А., Литвиненко А.Е., Степушкина Е.П., Попов А.В. Экспертные модели определения множественных отказов в авиационных двигателях. Вестник двигателестроения №1/2005. г.Запорожье. с.12-17.

3. Попов А.В. Исследование влияния эксплуатационных факторов на динамические характеристики ТРДД при приемистости. Вісник двигунобудування, 2006. Запоріжжя-№1. С. 59-61.

4. Стьопушкіна О.П., Попов О.В., Вознюк А.П. Визначення множиних відмов проточної частини ТРДД за термогазодинамічними параметрами Проблеми автоматизації і управління: Збірник наукових праць. – Київ, 2006. - №1(16)– С. 142-145.

5. Дмитриев С.О., Попов О.В., Стьопушкіна О.П. Экспертна модель локалізації несправностей проточної частини газогенератора. Авиационно-космическая техника и технология: Сборник научных трудов. – Харьков, 2006. - №8/34. – С. 168-171.

6. Попов А.В., Степушкина Е.П. Влияние эксплуатационных повреждений на динамические свойства ТРДД. Матеріали VII МТНК «АВІА-2006». – Т.П. –К.:НАУ, 2006. с.3.96-3.99.

7. Стьопушкіна О.П., Попов О.В., І.А. Слепухіна. Экспертна модель локалізації несправностей проточної частини ТРДД за термогазодинамічними параметрами. Матеріали VII Міжнародної науково-технічної конференції „АВІА - 2006”. – Київ, 2006. Том 1. – С. 142-145.

8. Попов О.В., Шаповал В.М. Діалогова експертна система пошуку несправностей у функціональних системах ПС. Матеріали VI Міжнародної науково-технічної конференції студентів та молодих вчених „ПОЛІТ - 2006”. – Київ, 2006. – С 41.

9. Бурлаков В.І., Попов О.В., Попов Д.І. Метод керування процесами проектування й технічної експлуатації АТ. Матеріали VII МТНК «АВІА-2006». – Т.П. –К.:НАУ,2006. с.3.9-3.12.

10. В.І.Бурлаков, Д.В.Попов, О.В.Попов. Прийняття рішень при вирішенні багатокритеріальних задачах технічної експлуатації АТ. Матеріали VIII міжнародної науково-технічної конференції «АВІА-2007». –Т.2.-К.:НАУ,2007. стор.33.26-33.30.

11. В.І.Бурлаков, М.В.Корсуненко, О.І.Юрченко, В.В.Григораш. Керування якістю роботи авіаційних спеціалістів при ТО АТ. Матеріали VIII міжнародної науково-технічної конференції «АВІА-2007». –Т.2.-К.:НАУ,2007. стор.33.63-33.67.

12. А.В.Попов, Е.П.Степушкина, І.А.Слепухіна. Экспериментальное исследование характеристик ТРДД при перемежающихся повреждениях проточной части. Матеріали VIII міжнародної науково-технічної конференції «АВІА-2007». –Т.2.-К.:НАУ,2007. стор.33.37-33.41.

13. Попов А.В. Нейросетевая классификация как средство диагностирования газотурбинных двигателей. Інтегровані інформаційні технології та системи (КІТС-2007). Науково-практична конференція молодих учених та аспірантів. 29-31 жовтня 2007 року.-К.: НАУ,2007. С.143-145.

14. Попов О.В. Экспериментальное исследование перемежающихся повреждений проточной части авиационного ТРДД // Наука і молодь. Прикладна серія: Збірник наукових праць. – К.: НАУ. – 2007. – Вип.7. –С. 3.