

«Дослідження механізмів деградацій в матеріалах, структурах та комплектуючих виробих радіотехнічних приладів авіакосмічної техніки і розробка заходів запобіганню відмов та несправностей»

Основні наукові результати

1. Ініційовані теорією та практикою експлуатації простих та складних радіоелектронних та телекомунікаційних об'єктів очікування обслуговування останніх статистичними методами з використанням концепції оптимальних техніко-економічних показників, ресурсозбереження та експлуатації до безпечної відмови привели до необхідності основополагаючих основ забезпечення надійності систем як цілісної задачі, що вирішується як при проектуванні так і експлуатації виробів.

2. Проведений у роботі аналіз систем дефектоутворення, прогнозування наслідків слабкої технології виготовлення ЕРВ дає змогу вірогідно оцінити імовірність відмов більш складних компонентів об'єктів. У даній роботі показана адекватність методів простору станів та статистичного аналізу у моделюванні динаміки відмов первинних та вторинних елементів обладнання що використовуються, розроблені рекомендації по внутрішній (внутрісхемній) діагностиці виробів методом ідентифікаційних моделей, резервуванню апаратури на рівні ЕРВ.

3. Розроблені математичні моделі надійності ЕРВ у просторі ТС та їх аналіз за допомогою диференційних рівнянь Колмогорова А. Н. Дозволили оцінити їх експлуатаційну спроможність і включити в подальшому в опис при обліку відмов чи компонентів з очікуваною надійністю і відповідним обслуговуванням. В такому разі РЕО розглядається у сукупності з обслуговуючою системою, що дозволяє на експлуатаційному рівні впровадити принципи факторних спостережень та статистичного аналізу. З цього приводу актуальним є використання у роботі методик аналізу відповідності факторних даних, що збираються. Результатом такого дослідження є картка спостережень за технічним станом РЕО, виражена як науково-технічний документ, який вміщує принципи кодування проведених планових робіт та втручань службовців по рівню надійності, що описані адекватними формально-математичними зразками.

4. Поряд з факторними принципами аналізу ТС об'єктів у роботі приділяється увага і емпіричним методам оцінки їх функціонування. У цьому випадку рекомендовані машинні методи обробки статистичної інформації про відмови об'єктів. Побудова гістограм, емпіричних функцій розподілень щільності імовірностей відмов дозволяє налагодити систему оперативного статистичного аналізу динаміки змін рівня надійності РЕО. У такому випадку формуються адекватні програми обслуговування й прогнозуються необхідні експлуатаційні витрати. Проведене на кафедрі ТС дослідження в галузі машинної оптимізації вибору відповідних технологічних операцій заміन, мінімального ремонту та відновлення справності компонентів дозволяє для конкретних умов використання РЕО дати обґрунтовані рекомендації по собівартості післядії відмов, тривалості та періодичності обслуговування об'єктів.

5. Отримані аналітичні співвідношення взаємодії об'єктів та ОС дозволили знайти і упорядкувати основні принципи підвищення надійності (готовності) РЕО, його оптимального апаратурного та функціонального резервування, конфігурації з'єднання, розробити відповідні рекомендації ОС.

6. На інженерному рівні відновлення справності РЕО проведені дослідження по використанню Баєсовських критеріїв прийняття рішень дозволили розробити адаптовані схеми ідентифікації проблемних ситуацій та несправних ТС, що є невід'ємною частиною технологій обслуговування обладнання.

7. Оскільки сучасне РЕО є невід'ємною частиною глобальних інформаційних систем (ГИ), у роботі проводилось дослідження показників в якості (надійності) окремих компонентів телекомунікаційних об'єктів. Це дало змогу оцінити потрібну структурованість ОС та диференціювати її дії щодо окремих профілактичних робіт згідно з пасивною чи активною „поведінкою” об'єкта.

8. Аналіз деяких показників функціонування стохастичних інформаційних мереж дозволив скласти уяву щодо ресурсних характеристик окремих телекомунікаційних компонентів

та обмежень на якість заданих послуг.

Практична цінність

Для сучасних складних радіоелектронних систем розроблені організаційно – методологічні принципи та технології підтримки і відновлення справності, адекватних фактичному технічному стану об'єктів та оптимальним по рівню надійності і експлуатаційним затратам.

Рішення вказаних задач проводились шляхом використання методів статистичного, емпіричного та факторного аналізу показників та характеристик надійності елементів, компонентів та систем у цілому з урахуванням їх апаратурної та функціональної надлишковості, динаміки зміни технічного стану при іспитах та експлуатації РЕС.

Приведені у роботі концепції та методики оцінювання рівня й динаміки надійності радіоелектронних компонентів та систем в цілому базуються на конкретній системі спостережень у форматі вибраних факторних показників, що відображаються на карті спостережень. Результати емпіричних оцінок експлуатаційної надійності РЕС використовуються для формування програм обслуговування об'єктів по рівню надійності.

Проведений аналіз динаміки відмов первісних електрорадіовиробів, компонентів, каналів і трактів складних РЕС дав змогу вирішувати задачі оцінювання проблемних ситуацій, виникаючих у процесі іспитів та експлуатації обладнання. У роботі сформовані принципи побудови формалізованих схем прийняття рішення по даним проблемним ситуаціям щодо інформаційних та енергетичних каналів досліджуємих об'єктів шляхом використання методів статистичної діагностики та дерев логічних можливостей.

В цілому приведені у роботі розробки спрямовані на формування ресурсозберігаючих технологій обслуговування радіоелектронних систем.

Використання імовірнісних оцінок технічного стану складних РЕО сприяє прийняттю відповідних рішень по більш узагальненим проблемним ситуаціям, виникаючим у процесі штатної чи позанормової експлуатації об'єктів. Це використовується обслуговуючим персоналом для побудови оперативних формалізованих схем прийняття рішень, доповнюючи діючий, для більшості ПС “Перелік допустимих несправностей”. У практиці експлуатації РЕО таких закордонних типів ПС як А310, А320 та Боїнг аналогічна технологія оперативних втручань носить назву “Troubleshooting”(пошук несправностей).

У проведених дослідженнях по вищеназваній проблемі даються рекомендації щодо побудови концептуальних та робочих (для конкретних проблемних ситуацій, обладнання, ПС) схем прийняття рішень, що є не чим іншим як типовими алгоритмами, технологією втручань, проектування яких в авіаційній транспортній галузі ще не передбачається.

Перелік основних наукових публікацій, доповідей на конференціях, семінарах

1. Збірник наукових праць НАУ „Захист інформації”, вип. 1, 2002 р. „Дослідження критеріїв оптимізації ресурсозберігаючих технологій ремонту РЕО”.

2. Фісенко В. М. Аналіз впливу обмежень на вибір технології ремонту радіоелектронних об'єктів / Київ, НАУ, 2003 р.

3. Паук С. М., Потапов В. Г. Особливості концепції побудови цифрової мережі інтегрального обслуговування в ЦА. – К.: НАУ, Авіа-2003 р.

4. Конахович Г.Ф., Сухопара О.М., Потапов В.Г. Сучасні мережі передачі даних підприємств цивільної авіації // Вісник НАУ, 2003р.

5. В.В.Уланський, І.О.Мачалін. О.П.Ткаліч Аналіз і розрахунок генераторів керованих напругою на швидкодіючих операційних підсилювачах // Вісник НАУ, 2003р.

6. Бабак В.П., Конахович Г.Ф., Тунік А.А., Харченко В.П., Яновський Ф.Й. Патент на і винахід «Спосіб літаководіння з запобіганням несанкціонованого доступу до керування і польотом і пристрій для його здійснення» По заявці №2002086970 , 2002р.

7. Луцеїн В.І., Конахович Г.Ф. Оптимізація планів технічного обслуговування і обладнання Фрейм-Рілей // Вісник НАУ, №3, 2002 р.

8. Луцеїн В.І., Конахович Г.Ф. Розробка моделей обслуговування обладнання Фрейм-Рілей // Вісник НАУ, №3, 2002р.

9. Луцєїн В.І., Конахович Г.Ф. Тестування відповідності як засіб контролю цілісності Конахович Г.Ф., Іванов В.О., Ільницький Л.Я., Курушкін В.Є. Алгоритм визначення джерел не-навмисних радіозавад // Захист інформації збірник наукових праць, Випуск 1, 2002р.

10. Фісенко В. М. Методика оцінки якості функціональних послуг у вертикальних моделях ТС OSI / Збірник наукових праць НАУ „Захист інформації”, вип. 2, 2003 р.

1.