

СЕКЦІЯ 4

КОМПЛЕКСИ ТА СИСТЕМИ БОРТОВОГО ОБЛАДНАННЯ ВІЙСЬКОВИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ ТА АВІАЦІЙНЕ ОЗБРОЄННЯ

Керівники секції: полковник В.В. Делечук;
к.т.н. доцент А.М. Зарубін
Секретар секції: к.т.н. майор В.Ж. Яценюк

ВИЗНАЧЕННЯ ПЕРІОДИЧНОСТІ ТА ОБСЯГУ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ АВІАЦІЙНИХ КЕРОВАНИХ РАКЕТ ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЗА ТЕХНІЧНИМ СТАНОМ

В.В. Делечук¹; Б.Б. Головка², к.т.н., доц.; А.П. Тамбовцев²

¹Командування Повітряних Сил Єбройних Сил України

²Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

Проведений аналіз причин і характеру виникнення відмов в авіаційних керованих ракетах з передгранічним строком календарного ресурсу та планово-попереджувальній системи експлуатації. Пропонується подовження календарного ресурсу авіаційних керованих ракет за рахунок впровадження змішаної планово-попереджувальної та за технічним станом програми технічної експлуатації. На основі моделювання процесів зміни показників надійності складових авіаційних керованих ракет обґрунтовані періодичність та об'єм робіт по технічному обслуговуванню, що дозволяє розробити проект удосконаленої програми технічної експлуатації.

ДЖЕРЕЛА ТА ХАРАКТЕР ПОХИБОК ІНДУКЦІЙНИХ ДАТЧИКІВ

А.М. Зарубін¹, к.т.н., доц.; А.М. Кириченко²

¹Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба;

²Військова частина А2215

До складу сучасних курсових та інерціальних навігаційних систем (ІНС) як джерело первинної інформації про орієнтацію літального апарату (ЛА) відносно напрямку магнітного меридіану (магнітного курсу) входить індукційний датчик (ІД). Від точності показань ІД, якому властиві такі методичні похибки, як поворотна, кренова похибки та магнітна девіація, значно залежить якість функціонування автономної навігаційної системи в цілому. А саме азимутальна похибка ІНС, як показують дослідження, приводить до значних спотворень у визначенні напрямку вертикалі, абсолютної або шляхової швидкості та особливо пройденого шляху. У статті отримані уточнені аналітичні описи та графічні зображення поворотного, кренового та девіаційного викривлень за допомогою інтегрованого пакету MATLAB та системи візуального моделювання SIMULINK. Особлива увага надається аналізу походження та фізичної сутності магнітної девіації на борту ЛА. Відсутність сучасних передових технологій усунення цих викривлень обумовлює потреби у значних трудовитратах та низьку якість девіаційних робіт. Авторами зроблено висновок про необхідність розробки методики, алгоритмічного та апаратного забезпечення усунення магнітної девіації. Перспективними напрямками є створення систем автоматичної компенсації магнітних спотворень без фіксації об'єкта на окремих румбах.

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ФОТОГРАФІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ БПЛА

*Б.М. Івацук¹, к.т.н.; С.І. Овчаренко¹, к.т.н., доц.; О.І. Льова²
¹Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба
²Військова частина А0201*

Розвиток БПЛА у світі спонукає їх дослідження для цілей повітряного спостереження по загальним показникам та різкісним параметрам. Для оцінки фотографічного обладнання графоаналітичним методом, обрано БПЛА оперативної дії, які пропонуються на світовому ринку: США – БПЛА RQ-11 Raven; Великобританія – БПЛА Phoenix; Росія – БПЛА Пчела-1т; СРСР – БПЛА Ту-141 "Стриж".

МОДЕРНІЗОВАНА БРЛС З РЕЖИМОМ РОЗПІЗНАВАННЯ КЛАСУ ПОВІТРЯНОЇ ЦІЛІ

Л.В. Галай

Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

Розглянуто актуальність і шляхи модернізації бортової радіолокаційної станції (БРЛС) літака-винищувача з введенням каналу розпізнавання класу цілі, що реалізується за допомогою адаптивного решітчастого фільтру (АРФ), який забезпечує отримання достовірної інформації про клас цілі паралельно з інформацією яка видається на систему єдиної індикації. Розглянуто методи і пристрої обробки радіолокаційної інформації при формуванні радіолокаційного дальнісного портрету цілі з використанням ЛЧМ-сигналів в БРЛС для розпізнавання класу цілі з використанням адаптивних алгоритмів цифрового спектрального аналізу на основі АРФ.

ОБґРУНТУВАННЯ АРХІТЕКТУРИ НАВІГАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ БЕЗПІЛОТНОГО ЛІТАЛЬНОГО АПАРАТУ

С.І. Льницька

Національний авіаційний університет

В наш час значно поширюється використання безпілотних літальних апаратів (БПЛА) як для цивільних, так і для військових потреб. При створенні БПЛА одним із ключових моментів є розробка його навігаційної системи (НС). На даний час найбільш точними є супутникові НС (СНС), похибки яких носять випадковий характер і не зростають з часом. Проте СНС характеризуються слабкою завадостійкістю та низькою частотою оновлення даних (зазвичай 1 Гц). Зважаючи на це, у світовій практиці широко застосовується інтеграція СНС з автономними інерціальними НС, які мають високу інформативність і частоту оновлення даних (до 100-150 Гц), проте похибки яких накопичуються з часом. Спільне використання цих систем дозволяє використовувати переваги кожної окремої НС та усунути їх недоліки. На ринку є достатньо велика кількість інтегрованих НС. Серед них здебільшого представлені прилади фірм-виробників із США (American GNC Corporation, Rockwell Collins, Inertial Science, Microbotics, MicroStrain, O-Nav, Systron Donner Inertial), Канади (MicroPilot, NovAtel), Нідерландів (Xsens Technologies), Франції (SBG Systems), Індії (Aeron Systems) та Росії (Текнол). На основі аналізу кращих світових зразків пропонується наступна архітектура НС БПЛА: 3 ортогональних акселерометри та датчика кутових швидкостей, GPS приймач, датчики температури, магнітного курсу, барометричної висоти і бортовий обчислювач. Причому датчики, крім GPS приймача, пропонується обирати ті, що по-

будовані на MEMS технології, оскільки вони малогабаритні, недорогі та пропонують прийнятну точність. Такий набір датчиків та сучасні алгоритми обробки даних здатні забезпечити високоточними та надійними навігаційними даними з високою частотою оновлення та за умови використання в різних середовищах.

МЕТОДИКА ОЦІНКИ ДОСТОВІРНОСТІ РЕЗУЛЬТАТІВ ВИМІРЮВАНЬ ТОЧІСНИХ ХАРАКТЕРИСТИК АВІАЦІЙНИХ ЗАСОБІВ УРАЖЕННЯ

В.В. Попов

Державний науково-випробувальний центр Збройних Сил України

В процесі експериментальних досліджень дослідних (модернізованих) зразків авіаційної техніки і озброєння (АТ і О) в натурних умовах потрібно визначити кількісне значення достовірності отриманих результатів вимірювань. Для вирішення даного завдання існуючий полігонний вимірювально-обчислювальний комплекс (ПВОК) повинен бути оснащений відповідним методичним забезпеченням, що дозволяє оцінити ступінь об'єктивності отриманих при випробуваннях АТ і О результатів. Розроблена методика оцінки достовірності результатів вимірювань точнісних характеристик авіаційних засобів ураження дозволяє проводити кількісне визначення ступеня об'єктивності матеріалів випробувань як дослідних так і модернізованих зразків авіаційної техніки і озброєння. Проведений аналіз оптимальних алгоритмів визначення достовірності результатів експериментів дозволяє на основі методів статистичних рішень вибрати найбільш переважний з них і реалізувати його на практиці як методичне забезпечення рішення задачі полігонних випробувань зразків АТ і О.

ДОСЛІДЖЕННЯ ШЛЯХІВ МОДЕРНІЗАЦІЇ РАДІОВИСОТОМІРІВ МАЛИХ ВИСОТ

В.В. Грідіна

Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

Забезпечення безпеки польотів є основним гарантом виконання поставлених бойових завдань перед авіацією Повітряних Сил. З метою зменшення можливості виявлення ЛА РЛС противника потрібно виконати умови зменшення відстані ЛА до земної поверхні. Одним з основних параметрів для забезпечення безпеки польотів при такому режимі є отримання достовірних даних про істинну висоту польоту літального апарату. Вирішення цього завдання покладається на радіовисотомір малих висот. При вирішенні цього питання головна увага приділяється сумарній похибці виміру істинної висоти польоту ЛА. Сумарна похибка виміру істинної висоти польоту складається з методичної та динамічної похибки. В доповіді розглянуто шляхи зменшення методичної похибки РВ малих висот, за рахунок зменшення ширини ДС антени системи, та зменшення коефіцієнта затухання коаксіального кабелю. Досягнуто збільшення КПД антени за рахунок підвищення її КНД. Модернізація антенної системи полягає у зміні конструкції передавальної та приймальної антени шляхом заміни рупорної антени на дзеркальну параболічну антену. Наслідком цього є зменшення ширини діаграми спрямованості антени за рахунок збільшення коефіцієнта направленої дії антени. Запропонована антенна система РВ за рахунок суттєвої фокусації діаграми спрямованості, відрізняється своєю економічністю, точністю, та надає можливість усунення головного недоліку – неможливості застосування радіовисотоміру у гірській місцевості, за рахунок великого значення коефіцієнта спотворення при перевипромінуванні сигналу, тобто наявності великої імовірності прийняти хибний сигнал.

ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ МОДЕЛЮВАННЯ ОПТИЧНИХ СИСТЕМ АВІОНІКИ

О.Ю. Шарана; В.Д. Моргул

Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

Забезпечення надійної обороноздатності країни, участь України в космічних програмах та активна робота зі створення нових типів літаків обумовлює необхідність розробки нових та модернізації існуючих систем озброєння на основі останніх досягнень науки і техніки. Як основне джерело інформації про об'єкти розвідки в процесі виконання оптико-електронної повітряної розвідки і обробки її результатів здійснюється по розпізнавальним ознакам цілей, до яких відносяться форма, розміри, спектральна відбивна або випромінююча здібність, відносне взаємне розташування об'єктів на місцевості, сліди їх діяльності тощо. Виходячи з важливості завдань оптико-електронної повітряної розвідки у сучасних операціях, до неї висувають високі вимоги. Основними з них є: цілеспрямованість, безперервність, активність, своєчасність та оперативність, таємність, достовірність і точність визначення координат розвідувальних об'єктів (цілей), від того, на скільки сучасні технічні засоби розвідки відповідають тим тактико-технічним вимогам, які пред'являються до них. З оглядом на велику кількість оптико-електронних систем для їх розрахунку ставиться велика кількість специфічних задач. Для рішення цих задач існує велика кількість програмних пакетів для проектування оптичних систем проведено класифікацію та зроблено їх порівняльний аналіз. Проведено аналіз можливостей та шляхи використання сучасного програмного забезпечення для розрахунку оптичних систем, для модернізації існуючих та розробки перспективних засобів оптико-електронної повітряної розвідки.

ДЕШИФРУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ПОВІТРЯНОЇ РОЗВІДКИ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ДАНИХ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ

Б.М. Іващук, к.т.н.; Р.В. Приступа

Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

Розвиток інформаційних систем та зокрема широка доступність глобальної мережі Інтернет дає змогу без зайвих ускладнень отримати будь-які знімки земної поверхні. Як і в подальшому використовуються в цілях метеослужб, служб безпеки, міністерства надзвичайних ситуацій і т.д. Проведений аналіз даних дистанційного зондування Землі та порівняння їх із знімками повітряної розвідки за обраними ризік-нісними та ймовірнісними характеристиками показав, що обрані характеристики даних ДЗЗ перевищують характеристики даних повітряної розвідки та можуть бути використаними при дешифруванні знімків повітряної розвідки як допоміжні дані.

ПІДВИЩЕННЯ ОПЕРАТИВНОСТІ ДОВЕДЕННЯ ВІДЕОДАНИХ СИСТЕМИ АУДІО-ВІДЕО РЕЄСТРАЦІЇ ЛІТАКА МіГ-29

Д.В. Ісаєв

Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

Одним з шляхів модернізації багатоцільового літака-винищувача МіГ-29 є встановлення системи аудіо-відео реєстрації. Основна частина інформації, яка поступає з такої системи є зображення місцевості з великою кількістю дрібних деталей. Надається аналіз бортової системи аудіо-відео реєстрації та обсягів відеоінформації, що формуються на борту літака. Обґрунтовується напрям підви-

щення оперативності доведення відеоданих при існуючих каналах передачі інформації, шляхом застосування методів стиску зображень з можливістю їх відновлення із заданою втратою якості.

ВПЛИВ ЗМІННОГО ПРОФІЛЮ ТА РЕЖИМУ ПОЛЬОТУ ЛІТАЛЬНОГО АПАРАТУ НА ВІЗНАЧЕННЯ НАВІГАЦІЙНИХ ЕЛЕМЕНТІВ

О.Ю. Суханов, к.т.н., доц.; В.В. Вершинін

Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

У більшості доплерівських вимірників шляхової швидкості та кута зносу (ДВШЗ) стабілізація антенних систем здійснюється шляхом жорсткої установки їх на літальному апараті (ЛА) під кутом до його подовжньої осі, рівним середньому значенню кута тангажу Θ_{CP} в горизонтальному польоті ЛА. Зміна кута тангажу ЛА Θ приводить до порушення стабілізації антенної системи ДВШЗ, тобто до нахилу її до горизонтальної площини на кут $\Delta\Theta$. Порушення подовжньої стабілізації антенної системи за рахунок вказаних причин приводить до появи систематичних похибок у визначенні кута зносу α і шляхової швидкості W ЛА. В доповіді з'ясовано, що для підвищення точності розв'язання навігаційних задач оцінку похибок вимірювання кута зносу і шляхової швидкості та обліку поправок у польоті доцільно визначати вирази помилок вимірювань у вигляді функцій величин, що вимірюються: $\Delta\alpha = f(\alpha_{II})$ і $\Delta W = f(W_{II})$. Похибки у вимірюванні кута зносу для різних кутів тангажу ЛА невеликі і складають соті частини градуса. Для оцінки точності шляхової швидкості ЛА використовується дві складові відносної помилки вимірювання: перша складова помилки залежить тільки від $\Delta\Theta$ і виникає завжди за наявності тангажу ЛА, величина її завжди негативна, тобто наявність тангажу ЛА незалежно від його знака приводить до заниження показників ДВШЗ; друга складова помилки залежить від вертикальної швидкості ЛА, але виявляється тільки за наявності $\Delta\Theta$ антенної системи ДВШЗ. Порівняння складових помилок у визначенні шляхової швидкості ДВШЗ у негоризонтальному польоті ЛА показує, що найбільшу питому вагу має помилка за рахунок вертикальної швидкості ЛА.

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ТА ЗАСТОСУВАННЯ ВИКОНАВЧИХ ПРИСТРОЇВ АВІОНІКИ

О.С. Лиходєєв, к.т.н., доц.; А.В. Беспалов

Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

Пред'явлення високих вимог до літаків наступного покоління, з погляду вартовості експлуатації, екологічності і паливної ефективності, ставить перед авіаційними фахівцями цілий ряд проблем, які вимагають пошуку принципово нових підходів до побудови енергетичної системи літака. В даний час на літаках три енергетичні системи: система електропостачання, гідросистема, пневмосистема. В докладі показано, що таке побудова бортової системи енергопостачання для перспективних ЛА не є оптимальною, вимагає істотних витрат на його експлуатацію і спричиняє значні труднощі при інтеграції бортового обладнання. Одним з найперспективніших напрямів є перехід до концепції літака з повністю електрифікованим обладнанням. Під «повністю електричним літаком» розуміється літак з єдиною централізованою системою електропостачання, що забезпечує всі енергетич-

ні потреби літака. Реалізація концепції «повністю електричного літака» дозволить виключити (мінімізувати) централізовану гідросистему літака і ліквідувати пневмосистему з відбором повітря від авіадвигуна. Можливість і доцільність створення літаків з повністю електрифікованим обладнанням обумовлена: • розвитком силової електроніки і розробкою на їх базі потужних напівпровідникових перетворювальних пристроїв; • розробкою нових магнітних матеріалів і створенням на їх основі потужних джерел електричної енергії і двигунів електромеханічних приводів; • перспективи впровадження цифрових систем управління електроенергетичним комплексом.

ОБҐРУНТУВАННЯ НАПРЯМУ ЗАХИСТУ РСБН-5С ВІД РАДІОПЕРЕШКОД З БОКУ CDMA 800 СТАНДАРТУ IS-95

А.О. Красноруцький, к.т.н., с.н.с.

Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

На виконання вимог Постанови Кабміну України «Про забезпечення безпеки повітряного простору» виникає необхідність дослідження впливу сторонніх радіоелектронних засобів на роботу бортового радіоелектронного обладнання. Наданий аналіз роботи РСБН і обґрунтовується напрямом захисту бортової апаратури військового літака Л-39 від впливу радіоелектронних засобів технології CDMA 800. Запропонований напрям надає суттєву можливість захисту РСБН-5С від ненавмисних завад частотою 869...873 МГц, та надає можливість польотів літаків Л-39 з використанням інструментальних систем посадки в районі військових аеродромів в складних метеорологічних умовах.

ПЕРСПЕКТИВНИЙ НАПРЯМОК РОЗВИТКУ АВІАЦІЙНИХ БОРТОВИХ РАДІОЕЛЕКТРОННИХ КОМПЛЕКСІВ

В.А. Дорошук, к.т.н., доц.; В.Ж. Яценюк, к.т.н.

Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

Незважаючи на велику кількість матеріалів, які публікуються про бойові літаки авіації нового покоління, актуальними є питання створення авіаційного бортового радіоелектронного комплексу (АБРЕК) нового покоління. Перспективний літак повинен бути малопомітним, але ця вимога вступає в суперечність з необхідністю застосування потужної бортової РЛС для отримання цілевказівки для високоточної зброї, робота якої на випромінювання істотно понизить переваги малопомітності. Розвиток пасивних засобів виявлення цілей через відомі технічні обмеження не вирішує цю проблему. Літак повинен користуватися інформацією від своїх інформаційних каналів, але і обмінюватися інформацією від інших джерел в реальному масштабі часу. Формуються вимоги до АБРЕК, які б забезпечили якісно новий рівень оперативності отримання інформації на будь-якому етапі ведення бойових дій. Його основу складає: універсальна багатофункціональна радіотехнічна система, що забезпечує виконання функцій цілевказівки, розвідки, протидії і зв'язку, що базується практично на всіх відомих алгоритмах і методах радіолокації, включаючи адаптивну просторово-часову обробку, високочотну пеленгацію і класифікацію джерел НВЧ-випромінювання, ефективну високопотенційну радіопротидію, дистанційне керування зброєю, багатофункціональна оптико-електронна оглядово-прицільна система, система зв'язку, навігації, опізнання та посадки, що забезпечує інформаційну підтримку виконання бойових

задач і безпеки польоту авіаційного комплексу на всіх його етапах. Основа виконання поставлених задач перед АБРЕК є його багатофункціональність.

АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ СИСТЕМ ЗАПУСКУ АВІАЦІЙНИХ ГТД ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇХ РОЗВИТКУ

С.В. Вітенко; О.С. Гудзь

Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

Підвищення надійності та боездатності авіаційної техніки відноситься до головних задач які виконує ІТС Повітряних Сил України. Система запуску авіаційних ГТД є системою яка безпосередньо впливає на підвищення боездатності літака, надійного виконання льотчиком бойового завдання. Існують три види систем запуску ГТД. Це: електрична система запуску, турбостартерна система запуску, повітряна система запуску. Система запуску отримує назву від назви агрегату який має безпосередній зв'язок з ротором турбокомпресора. Кожна із перерахованих систем має свої переваги та недоліки. Проведення аналізу існуючих систем керування ГТД, та вибір критеріїв їх оцінки, дозволять зрозуміти мету авіаконструкторів по застосуванню визначених систем запуску на конкретних ЛА. Головним при аналізі є вибір критеріїв оцінки ефективності систем запуску: це рівномірність споживання електричної енергії акумуляторних батарей під час запуску; можливість багатократного виконання запуску; автоматизація процесу запуску; надійність та експлуатаційна придатність; вага системи; час потребує мий для виводу на оберти малого газу. Керування системою запуску здійснюється згідно однієї із двох програм керування: у функції часу з корекцією по частоті обертання стартера авіаційного двигуна, а іноді і з корекцією по струму якоря стартера; у функції частоти обертання авіаційного двигуна з корекцією по величині струму якоря стартера. Пошуки нових програм керування є дуже перспективним напрямком у розвитку систем запуску ГТД.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ФАКТОРІВ ДОВГОТРИВАЛОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ НА СТАН ТА ХАРАКТЕРИСТИКИ СТАТИЧНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ ЛІТАКА СУ-27

О.Є. Зенович, к.т.н., доц.; О.Г. Петрук

Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

На даний час на літальних апаратах широко використовуються напівпровідникові (статичні) перетворювачі (СП) напруги в якості основних і резервних джерел постійного та змінного струму. Умови експлуатації СП різноманітні. Фактори, які впливають на роботу СП, по своїй природі можна розділити на наступні групи: електричні навантаження (напруга, струм, реактивна потужність, частота змінного струму), кліматичні впливи (температура й вологість навколишнього середовища, атмосферний тиск, біологічні фактори), механічні навантаження (вібрація, удари, акустичні шуми), радіаційні впливи (потік нейтронів, гамма-промені). Зміна параметрів елементів перетворювачів під впливом вказаних факторів приводять до зміни характеристик і відмовам самих перетворювачів. У зв'язку з тим, що експлуатаційна інтенсивність відмов СП достатньо мала і невелика статистична база для отримання достовірної кількісної інформації про надійність СП, для них пропонується застосовувати не експериментальні, а розрахункові методи визначення параметрів надійності і прогнозування технічного

стану з використанням математичних моделей електричної схеми СП та відомих характеристик надійності елементів, що входять до складу перетворювача. Основними етапами розглянутого розрахункового методу є: формулювання мети й завдань розрахунку, збір і підготовка необхідних вихідних даних, формування математичної моделі СП, проведення математичного моделювання роботи перетворювача з накопичуванням інформації й прийняття рішення за результатами розрахунку. Запропонований метод дозволить уникнути великих затрат часу і засобів для отримання і обробки статистичних даних по експлуатації і випробовуванням СП.

ОБГРУНТУВАННЯ ДРУГОГО РЕЖИМУ ПРОТИОБЛІДНОВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ВЕРТОЛЬОТУ МИ-8МТ

С.Ю. Маренич, к.т.н.; О.О. Абрикосов

Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

Згідно Настанови по виконанню польотів обледеніння відноситься до несприятливих метеорологічних умов, в результаті яких підвищується загроза безпеці польотів. Вертольоти сімейства Ми-8МТ обладнані відповідною ПОС, яка дозволяє експлуатувати вертоліт у всьому діапазоні швидкостей, висот та температур при працездатності відповідного обладнання. Але при відмові одного з генераторів змінного струму та наявності умов обледеніння екіпаж однозначно повинен припинити виконання польотного завдання та прийняти заходи щодо виходу з зони обледеніння. Ніяких інших заходів конструкція ПОС та системи електропостачання не передбачає. Слід зауважити, що при відмові одного генератора змінного струму всі споживачі забезпечені електроенергією крім ПОС несучого та рульових гвинтів, саме від роботи яких залежить безпека виходу з зони обледеніння та безпека ймовірної посадки. В свою чергу, в такій вкрай небезпечній ситуації, система електропостачання вертольоту залишається працездатною та має деякий запас потужності. Зроблено висновок, що при відмові одного з генераторів змінного струму другий генератор забезпечить працездатність ПОС несучого та рульового гвинтів в повному обсязі на протязі більше ніж 5 хвилин. В такому випадку система електропостачання повинна працювати в аварійному режимі, аналогічному відмові двох генераторів, а потужність працездатного генератора необхідно використовувати виключно на роботу ПОС.

МОДЕРНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ВЕРТОЛЁТА МИ-2

О.Р. Джимієв, к.т.н., доц.; О.О. Височин

Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

В настоящее время в Украине имеется достаточно большой парк легких вертолетов типа Ми-2, применение которых экономически более выгодно, чем при использовании более тяжелых машин семейства Ми-8. На Ми-2 применена смешанная система электроснабжения, в которой основными источниками электроэнергии являются стартер-генераторы СТГ-3, работающие параллельно в комплексе с регулирующей и защитной аппаратурой, которая была разработана 50 – 60 лет назад. Регулирование напряжения генераторов осуществляется с помощью угольных регуляторов типа РН-120У, имеющих невысокую точность регулирования, особенно в переходных режимах работы что приводит к большим провалам напряжения при подключении нагрузки и перерегулированию при ее отключении.

Это, в свою очередь, вынуждает устанавливать достаточно большие выдержки времени в системе защиты от коротких замыканий и от перенапряжений с целью надежного различения нормальных и аварийных переходных процессов в системе. В связи с этим представляется целесообразным в системе электроснабжения вертолета Ми-2 с генераторами СТГ-3 применить регулятор напряжения с широтно-импульсным способом формирования тока возбуждения, работающий на частоте преобразования в несколько десятков кГц. В этом случае систему регулирования можно рассматривать как линейную систему автоматического регулирования первого порядка с постоянной времени, определяемой параметрами обмотки возбуждения, что подтверждается экспериментальными исследованиями макетного образца регулятора.

РОЗШИРЕННЯ ДІАПАЗОНУ ВИМІРЮВАННЯ ПОВІТРЯНОЇ ШВИДКОСТІ ІНСТРУМЕНТАЛЬНИМ СПОСОБОМ

А.В. Гризодуб; Ю.В. Георгієв

Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

Недоліком способу вимірювання повітряної швидкості, який застосовано в аерометричних системах літального апарату, є необмежене зростання похибки вимірювання швидкості, яка обумовлена наявністю похибок сприйняття повного та статичного тисків. Вказаний недолік є причиною незадовільної точності вимірювання малих значень повітряної швидкості літального апарату в анероїдно-мембранних приладах та системах повітряних сигналів. Особливо суттєво проявляється вказаний недолік на етапах зльоту та посадки важких літаків. У вказаних випадках обмеженість інформації щодо малих значень повітряної швидкості не дозволяє поліпшити керування літаком. З метою розширення діапазону вимірювання повітряної швидкості літального апарату з регламентованою похибкою та підвищення точності вимірювання малих значень повітряних швидкостей запропоновано новий приймач повітряних тисків. Обґрунтування даного способу визначення повітряної швидкості полягає у виведенні градуїрованого виразу. Передбачено видачу сигналу щодо переходу від вимірювання експлуатаційних швидкостей до вимірювання малих значень швидкості у систему автоматичного керування літака. Застосування запропонованого способу дозволить підвищити безпеку польотів на таких важливих етапах польоту як зліт та посадка і виконання бойових завдань щодо наведення на наземні цілі, здійснення навігації по маршруту польоту. Даний спосіб визначення повітряної швидкості легко реалізується з використанням мікропроцесорної техніки, яка дозволяє обробляти більш складні алгоритми в реальному масштабі часу.

СИНТЕЗ АЛГОРИТМА АВТОМАТИЧЕСКОГО КВАНТОВАНИЯ ЗНАНИЙ ДЛЯ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМАХ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

А.Б. Куренко¹, к.т.н., с.н.с.; Л.А. Волобуева², к.т.н.

¹Харьковский университет Воздушных Сил имени Ивана Кожедуба;

²Национальный аэрокосмический университет имени Н.Е. Жуковского "ХАИ"

Актуальной является задача разработки знаниеориентированных систем компьютерной поддержки принятия решений (СППР), которые предоставляют лицу, принимающему решение оптимальные решения, получаемые с учетом зна-

ний експертів та реальної інформації о стані систем і всіх забезпечувальних ресурсів. Сформульована і вирішена задача синтезу алгоритму автоматичного квантування (структурування) вхідної інформації в класі π-знань, на базі використання якого реалізується π-квантова мережа виводу рішень (π-КСВР) в умовах неопределенності, з метою створення СППР для автоматизованого прийняття наближених рішень в складних і аварійних ситуаціях. Особливістю формулюваної задачі є спроба комплексної алгоритмізації запропонованих моделей людських причинно-наслідкових висновків в процесах знаниєорієнтованого прийняття рішень на основі використання навчальної логічної мережі нечітких висновків (ЛСНР). Після навчання і квантування знань ЛСНР трансформується в активну π-КСВР, яка одночасно слугує базою квантових знань і механізмом прийняття рішень.

ВИЗНАЧЕННЯ ЕЛЕКТРИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК АВІАЦІЙНИХ РОЗ'ЄМІВ

М.М. Петренко; В.А. Антлікаторов

Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

У доповіді на основі аналізу перспектив розвитку апаратури, побудованої з використанням ЕРЕ, БІС, УФЕ, з'ясовано, що ця апаратура вимагає застосування різних з'єднувачів і комутаційних пристроїв. У зв'язку з цим їхній розвиток і вдосконалення є однією з найважливіших завдань. У зв'язку з загальною тенденцією ускладнення апаратури до них пред'являється ряд додаткових вимог і, у першу чергу, зменшення габаритів, маси й підвищення надійності. З'єднувачі, у яких протікають безперервні струми, що відображають інформацію, а також струми електроживлення, у цей час і в майбутньому повинні бути засновані на принципах електричного контакту. До комутаційних пристроїв ручного керування пред'являються все більше критичні вимоги по надійності, зручності керування, масі, габаритам, вартості. Більші можливості по вдосконаленню таких комутаційних пристроїв досягаються застосуванням безконтактних виконавчих елементів, наприклад кнопок, що використовують оптопари або магнеторезистори. Використовуючи транзисторні й тиристорні оптопари, можна здійснювати комутацію ланцюгів, які перебувають під більшою напругою та по яких протікають більші струми. Для ланцюгів, що вимагають дуже малого контактної опору у відкритому стані (0,01...0,001 Ом) можуть бути широко використані контактні комутаційні пристрої.

ОБГРУНТУВАННЯ ТАКТИКО-ТЕХНІЧНИХ ВИМОГ ДО УНІВЕРСАЛЬНОЇ ПРАКТИЧНОЇ АВІАЦІЙНОЇ БОМБИ ВІЛЬНОГО ПАДІННЯ

А.О. Константинов; М.О. Якубський; Д.І. Трачук

Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

Проведене обґрунтування тактико-технічних вимог до універсальної практичної авіаційної бомби вільного падіння що обумовлено необхідністю удосконалення практичних авіаційних бомб ПС ЗС України. Розроблена методика обґрунтування тактико-технічних характеристик практичних авіаційних бомб вільного падіння та висунуті вимоги до удосконаленої практичної авіабомби що дозволя-

тиме виконувати навчальне бомбометання з усіх літальних апаратів, які оснащені електричною та механічною системою керування підривачами у необхідному діапазоні висот та швидкостей, а також в будь-який час доби. Представлений перелік вимог до універсальної практичної авіаційної бомби вільного падіння дає змогу перейти до формування технічного завдання на розробку проекту універсальної практичної авіаційної бомби вільного падіння.

МОДЕЛЬ ЗМІНИ ЗАТРИМКИ СИГНАЛУ ПРИ ВЗАЄМНІЙ ЗМІНІ ПОЛОЖЕННЯ В ПРОСТОРІ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ

*О.В. Федоровський
Миколаївський СЦБП АФ ЗС України*

Отримані рівняння з основних фізичних передумов, які об'єктивно відображають процедуру зміни дальності при пілотуванні між ЛА. За рахунок дворазового інтегрування абсолютно випадкового процесу забезпечується опис плавного, адекватного реальному, змінення відстані між ЛА. Розроблена математична модель затримки сигналу між літальними апаратами, повністю описується динамікою зміни дальності між ними, що адекватно описує плавну зміну параметру та враховує його різку зміну. Крім того в моделі передбачене коректне обмеження зростання дисперсії швидкості змінення затримки сигналу із часом, яке залежить від типу літального апарата (аеродинамічних властивостей) і особливостей його переміщень.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ИНТЕРВАЛОВ РАЗБИЕНИЯ ФУНКЦИИ ПЛОТНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СЛУЧАЙНЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ КАННИЧЕСКОГО РАЗЛОЖЕНИЯ ПРИ ПРОГНОЗИРОВАНИИ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ РАДИОЭЛЕКТРОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ АВИАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ

*Н.В. Гудков
Николаевский СЦБП АФ ЗС Украины*

Рассматривается методика позволяющая определить оптимальное количество интервалов разбиения функции плотности распределения случайных коэффициентов каннического разложения при прогнозировании технического состояния элементов радиоэлектронного оборудования в процессе эксплуатации авиационной техники по техническому состоянию с контролем параметров. Сущность методики заключается в следующем: по эмпирическим правилами (например, Старджеса-Штиргюса, Брукса-Крузера, Хайнхольда-Гаеде и др.) определяется количество интервалов разбиения функции плотности распределения случайных коэффициентов каннического разложения, вычисляется частота попадания в каждый интервал и затем производится расчет значения критерия Хи-квадрат для каждого правила. По результатам расчета определяется оптимальное количество интервалов.