

СЕКЦІЯ 5

КОМПЛЕКСИ І СИСТЕМИ БОРТОВОГО ОБЛАДНАННЯ ВІЙСЬКОВИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ ТА АВІАЦІЙНЕ ОЗБРОЄННЯ

Керівники секції: полковник Делечук В.В.
к.т.н. доцент А.М. Зарубін
Секретар секції: к.т.н. підполковник В.Ж. Ященко

СИНТЕЗ МЕТОДИКИ ОЦІНКИ ВПЛИВУ ХАРАКТЕРИСТИК РАКЕТНИХ ДВИГУНІВ ТВЕРДОГО ПАЛИВА НА ПАРАМЕТРИ ЗОН СТРІЛЬКИ АКЗУ

*Делечук В.В.; Головка Б.Б., к.т.н., доц.; Константинов А.О.; Головешко М.В.;
Бабенко Д.В.*

Харківський університет Повітряних Сил ім. І.Кожедуба

Актуальним завданням на сучасному етапі розвитку озброєння і авіації є пошук шляхів розробки нових та удосконалення існуючих зразків ракетного озброєння літаків з метою розширення їх бойових можливостей. При проектуванні та модернізації АКЗУ важливим завданням є визначення впливу окремих систем ракети на її інтегральні ТТХ. Загальною характеристикою бойових можливостей АКЗУ є зона стрільби. Параметри зони стрільби залежать від характеристик РДТП, які вирішальним чином впливають на розміри і конфігурацію зони пусків ракети, оскільки, саме вони, зумовлюють швидкісні та маневрові якості, дальність польоту і дальність пуску.

Пропонується методика оцінки впливу характеристик РДТП на параметри зони стрільби АКЗУ “повітря-повітря”. Отримані результати реалізовані у вигляді алгоритму та програми розрахунків за допомогою ПЕОМ.

ОСНОВНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ВИКОНАВЧИХ ПРИСТРОЇВ АВІОНІКИ

*Зарубін А.М.; Лиходеев О.С., к.т.н., доц.; Істоміна Л.І.
Харківський університет Повітряних Сил*

Аналіз наукових досліджень у цій області дозволяє відзначити такі тенденції розвитку електропривода:

1. Неухильно знижується частка систем приводу з двигунами постійного струму і збільшується частка систем приводу з двигунами змінного струму. Це пов'язано з низькою надійністю механічного колектора і більш високою вартістю колекторних двигунів постійного струму в порівнянні з двигунами змінного струму.

2. Переважне застосування в даний час мають приводу з короткозамкненими асинхронними двигунами. Більшість таких приводів (близько 80%) - нерегульовані. Однак, у зв'язку з різким здешевленням статичних перетворювачів частоти,

частка частотно - регульованих асинхронних електроприводів швидко збільшується.

Перспективним приводом стане привод на основі вентиляно-індукторного двигуна (ВІД). Двигуни цього типу прості у виготовленні, технологічні і дешеві. Вони мають пасивний феромагнітний ротор без будь - яких обмоток або магнітів. Разом з тим, високі споживчі властивості привода можуть бути забезпечені тільки при застосуванні потужної мікропроцесорної системи управління в поєднанні з сучасною силовою електронікою. Зусилля багатьох розробників у світі сконцентровані в цій галузі. Для типових застосувань перспективні індукторні двигуни з самозбудженням, а для тягових приводів - індукторні двигуни з незалежним збудженням з боку статора. В останньому випадку з'являється можливість двозонного регулювання швидкості за аналогією зі звичайними приводами постійного струму.

СТАН МОДЕРНІЗАЦІЇ АВІОНІКИ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ В ПОВІТРЯНИХ СИЛАХ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

*Яценюк В.Ж, к.т.н., доц.; Засць Я.І.; Засць А.І
Харківський університет Повітряних Сил*

Загальну основу всього складу авіації Повітряних Сил Збройних Сил України складають бойові та транспортні літальні апарати, які були виготовлені переважно в кінці 80-х – на початку 90-х років. Визначальним фактором, що характеризує стан авіації ЗС України є невідповідність бойових можливостей літальних апаратів вимогам сучасних збройних конфліктів та і взагалі сучасних війн. Це пояснюється насамперед дуже низьким рівнем технічних характеристик авіоніки та невідповідністю їх сучасним тактичним та оперативнотактичним вимогам. У наслідок цього існуючі військові літальні апарати за узагальненими критеріями бойової ефективності застосування поступаються модернізованому або сучасним зразкам авіаційної техніки провідних країн світу майже в 1,5...2 рази.

На період до 2025 року реальним напрямом оновлення парку військових літаків авіації Повітряних Сил ЗС України є модернізація наявних зразків авіаційної техніки, яка дозволить при мінімально можливими затратами забезпечити підвищення бойових можливостей існуючих бойових авіаційних комплексів до рівня вимог, яких вимагає сучасність.

Надається детальний аналіз існуючого стану етапів модернізації бортового обладнання літальних апаратів авіації Повітряних Сил Збройних Сил України.

УМОВИ ЗАСТОСУВАННЯ РАДІОТЕХНІЧНОЇ СИСТЕМИ БЛИЖНЬОЇ НАВИГАЦІЇ З ПІДВИЩЕНОЮ СКРИТНІСТЮ В УМОВАХ АТО

*Бойко М.М., Гризодуб А.В, Шмигленко О.В.
Харківський університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

Дослідження локальних збройних конфліктів у різних державах, проведення АТО, військові навчання показали, що перевага бойової потужності не га-

рантувала успішного результату операцій, якщо системи керування різних командних пунктів виявлялися подавленими засобами радіоелектронної боротьби. Застосування нових підходів підвищення скритності радіоелектронних засобів і принципів обробки сигналів приводило до розвитку засобів радіоелектронного придушення. Разом з тим, особливу увагу привертає можливість застосування досягнень теорії динамічного хаосу в рішенні завдань, пов'язаних з підвищенням завододозахищеності бортового радіоелектронного обладнання, тобто функціонування в умовах радіоелектронного придушення. Хаотичні процеси мають наступні важливі характеристики: можливістю виділяти інформацію за спостереженням хаотичного сигналу без попередньої синхронізації, широким енергетичним спектром та високою чутливістю до початкових значень динамічної системи, що робить її привабливою для кодування й (або) скритності передавального сигналу. У доповіді розглядається структура модифікованої радіотехнічної системи ближньої навігації літального апарата, з використанням хаотичного процесу, що генерується нелінійною динамічною системою Ікеди, для прихованого виміру дальності до ППМ, та алгоритм застосування радіотехнічної системи ближньої навігації з включеним далекомірним каналом.

АНАЛІЗ МЕТОДОВ СИНТЕЗА ОПТИМАЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ

Ушань В.М., к.т.н.

Харківський університет Повітряних Сил імені І. Кожедуба

Системы автоматического управления полетом относятся к числу наиболее важных. Для решения задачи синтеза оптимального управления могут использоваться методы, разработанные в современной теории автоматического управления (СТАУ).

В СТАУ управление динамическим процессом рассматривается как глобальная, единая задача, которая учитывает максимальное количество факторов и ограничений. Динамический процесс при этом описывается системой дифференциальных уравнений, отражающих зависимость состояния объекта от управления и времени.

При разработке конкретных устройств и систем управления особое внимание уделяется критериям оптимальности. При постановке конкретной задачи необходимо показать минимизируемый функционал или целевую функцию. Назначение минимизируемого функционала, критерия оптимальности для системы является важной частью задачи оптимизации.

Фактически невозможно учесть все условия и особенности функционирования динамической системы, т.е. каждое условие может быть рассмотрено как отдельный функционал. Например, для самолета необходимо выйти в заданную точку в заданное время t с заданной точностью в заданном направлении, израсходовав минимальное количество топлива, обеспечивая минимальную вероятность аварийных ситуаций, учитывая поправку на ветер, погрешность действий пилота и т.д.

Одним из возможных подходов к синтезу оптимального управления является использование традиционного метода Лётова-Калмана. Синтез систем автоматического управления, основанный на минимизации функционалов и

виконюваний аналітично, отримав назву методу аналітичного конструювання регуляторів (АКОР). Задача аналітичного конструювання (синтезу) по критерію Лётова-Калмана зводиться в основному до розв'язання матричного рівняння Риккати.

АНАЛІЗ ТЕХНОЛОГІЙ ВИГОТОВЛЕННЯ ГІРОСКОПІВ ДЛЯ БЕЗПЛАТФОРМЕННИХ ІНЕРЦІАЛЬНИХ НАВІГАЦІЙНИХ СИСТЕМ

*Бурчін Ю.О., к.т.н., доц., Михайлов Ю.О.
Харківський університет Повітряних Сил*

Специфіка БНС, полягає у жорсткій прив'язці блоку чутливих елементів до осей об'єкта, тобто заміні фізичної платформи математичною, є основою формування додаткових вимог до гіроскопічних чутливих елементів.

Тому до гіроскопів висуваються такі вимоги як стабільність дрейфових характеристик ЧЕ при запуску, стабільність дрейфових характеристик ЧЕ від запуску до запуску, висока стабільність масштабного коефіцієнта вимірювань у всьому динамічному діапазоні, введення алгоритмічної компенсації температурних залежностей параметрів ЧЕ, великий динамічний діапазон вимірювання, скорочення енергоспоживання системи, скорочення часу готовності.

Цим вимогам в даний час більш-менш задовольняють лазерні, волоконно-оптичні, хвильові твердотільні та мікромеханічні гіроскопи.

Але, як за кордоном, так і в нашій країні досвід розробки та постійне вдосконалення технологій в напрямку підвищення точності, зниження собівартості, масо-габаритних параметрів і споживаної енергії свідчить про те, що лазерні гіроскопи є найбільш пріоритетні для побудови БНС.

СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ДЛЯ ПЕРСПЕКТИВНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ

*Куренко О.Б., к.т.н., с.н.с.; Крук Б.М., к.т.н.; Нерсесян А.Є.
Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

Перспективним напрямком розвитку технічних засобів забезпечення безпеки польотів є розробка та впровадження в практичну діяльність інтелектуальних систем підтримки прийняття рішень (СППР) побудованих на основі технології штучного інтелекту, які видають особі, що приймає рішення оптимальні рішення з врахуванням знань експертів та реальної інформації про стан систем.

Запропоновано концепцію побудови інтелектуальних СППР на основі методу наближених різномірних алгоритмічних квантів знань (ПРАКЗ-метод). Особливість математичних ПРАКЗ-моделей полягає в тому, що для виводу правил

прийняття рішень використовуються не тільки числові та якісні дані виміру і спостережень, але й порції (кванти) знань фахівців з даної предметної галузі.

Практична реалізація методів штучного інтелекту в БРЕО перспективних ЛА значною мірою зумовлюється впровадженням ефективних моделей уявлення знань, методів і систем прийняття знанняорієнтованих рішень, створенням високошвидкісних бортових ЕОМ нового покоління і розробленням програмно-алгоритмічного забезпечення, що дає змогу виконувати зазначені завдання.

Від впровадження інтелектуальних СППР слід очікувати великого економічного ефекту при використанні її для підтримання необхідного рівня натренованості льотного складу.

ДО ПИТАННЯ ПРО ІНТЕГРАЦІЮ БОРТОВОГО АВІАЦІЙНОГО ТА РАДІОЕЛЕКТРОННОГО ОБЛАДНАННЯ В СУЧАСНИХ ПНК

Пшеничников Д.О.¹, к.т.н., доц., Вацко І.Ф.²

¹Національний технічний університет (ХПІ)

²Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

До питання про інтеграцію бортового авіаційного та радіоелектронного обладнання в сучасних пілотажно-навігаційних комплексах

Сучасний стан розвитку обчислювальних систем та мініатюризації обладнання дозволяє розробляти сучасні повнофункціональні пілотажно-навігаційні комплекси (ПНК), які встановлюються в тому числі і на легкомоторні літальні апарати (Cesna-172, Diamond DA-40 та інші). Цьому сприяє також інтеграція обладнання, тобто розміщення в одному конструкційному модулі різних за призначенням та принципом дії пристроїв та систем, що дозволяє додатково покращити ваго-габаритні показники. Ці властивості має, наприклад, ПНК Garmin моделей 430, 1000, 3000 та інших.

Основні їх особливості наступні:

- багатофункціональність (крім вирішення задач ПНК забезпечується радіозв'язок, опізнавання, індикація параметрів силової установки та систем ЛА);
- високий рівень інтеграції обладнання (в одному блоці розташовуються обчислювальна система, приймач GPS, приймачі азимутального каналу радіотехнічної системи ближньої навігації та посадочної радіомаячної групи, УКВ-радіостанція та керуюча частина САК);
- висока швидкість обміну даними (протоколи ARINC, RS, Ethernet);
- використання баз даних, що суттєво спрощує та скорочує штурманську підготовку до польоту;
- наочність індикації та зручність керування (реалізація концепції «скляної кабіни»);
- розвинена вбудована система діагностики.

Використання легкомоторних літальних апаратів з сучасним ПНК дозволяє суттєво скоротити терміни та витрати на підготовку льотного складу.

СУЧАСНИЙ СТАН ЗАСТОСУВАННЯ ТРЕНАЖЕРІВ В СИСТЕМІ ПІДГОТОВКИ АВІАЦІЙНИХ ФАХІВЦІВ

*Зенович О.Є., к.т.н., доц., Романченко М.Ю., Соломон М.С.
Харківський Університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

У доповіді розглядається використання тренажерів у навчально-бойовій підготовці особового складу авіації.

Широке використання тренажерів у навчально-бойовій підготовці особового складу авіації Повітряних сил пояснюється тим, що вони дозволяють якнайповніше за об'ємом відпрацьовувати комплексні задачі, що стоять перед екіпажем з підготовки, керування і бойового застосування літального апарату.

Навчально-бойова підготовка льотного складу складається з наземної і льотної підготовок. При цьому наземна підготовка звичайно проводиться з використанням діючих макетів, систем і агрегатів обладнання літака, різних тренажерних стендів, навчально-тренувальних і бойових літаків.

Комплексні тренажери льотчика дозволяють скоротити час на виконання вказаних операцій і безперервно підтримувати його у межах допустимого мінімуму, а також відпрацьовувати задачі наземної підготовки (ознайомлення з особливостями розміщення приладів і органів керування на даному типі літального апарату; відпрацювання навичок пілотування, літаководіння, експлуатації бортового обладнання; навчання діям в ускладненій обстановці і у особливих випадках польоту; тренування у виконанні польоту на бойове застосування).

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ ТЕХНІЧНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ КЕРОВАНИХ АВІАЦІЙНИХ ЗАСОБІВ УРАЖЕННЯ

Калкаманов С.А.¹, д.т.н., проф., Делечук В.В.², Баранік О.М.¹

¹ Харківський Університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба;

² Командування ПС, м. Вінниця

Розглядається питання розробки математичної моделі процесів технічної експлуатації авіаційних керованих засобів ураження (АКЗУ) для рішення задач дослідження шляхів удосконалення існуючої системи технічної експлуатації керованих авіаційних засобів ураження. З використанням моделі марковських випадкових подій, процес експлуатації керованих авіаційних засобів ураження представляється як почергова зміна різних режимів експлуатації, зображених за допомогою графа переходів. Режими експлуатації розглядаються для умов мирного часу. Розроблена математична модель дозволяє провести дослідження різних моделей технічної експлуатації АКЗУ, зокрема модель експлуатації за технічним станом.

**SIGNAL EXTRACTION
USING SINGULAR SPECTRUM ANALYSIS METHOD**

*Barsukov A.N., Ph.D.; Lekk K.E.; Kompaniets B.M.; Raspopov A.S.
Kharkiv Air Force University named I.Kozheduba*

The interesting approach to the chaotic signal study is a singular spectrum analysis (SSA). In time series analysis, SSA is a nonparametric spectral estimation method. It combines elements of classical time series analysis, multivariate statistics, multivariate geometry, dynamical systems and signal processing. We propose algorithm to filtering of information which based on singular spectrum analysis method. This algorithm can improve noise immunity to get higher than that of the known aviation radio communication systems based on traditional approach or masked by chaotic signal. The numerical and qualitative results are given to illustrate this approach.

**ВПЛИВ МІСЦЕВИХ ОБ'ЄКТІВ НА ТОЧНІСТЬ ВИЗНАЧЕННЯ АЗИМУТА
У РАДІОТЕХНІЧНИХ СИСТЕМАХ БЛИЖНЬОЇ НАВІГАЦІЇ**

*Суханов О.Ю. , к.т.н., доц., Демеденко О.А.
Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

Точність визначення азимута в РСБН залежить від ступеня відповідності азимутального і опорних сигналів, що подаються на вхід приймача, номінальним сигналам, які прийняті при розрахунку вимірювача азимута.

До числа основних факторів, що впливають на точність вимірювання азимута, відносяться відбиття від місцевих об'єктів, розташованих у зоні дії радіомаяка, що приводить до появи відбитих сигналів, які приймаються на ЛА одночасно з корисним сигналом. При цьому азимут, який визначається, відрізняється від справжнього.

На точність визначення азимута впливають лише ті місцеві предмети, які знаходяться в межах ширини діаграми спрямованості антени азимутального радіомаяка.

Похибка визначення азимута визначається у вигляді зміщення в часі точки відліку на азимутальному імпульсу, викликаного сигналом, який заважає.

Величина приросту напруги в точці відліку залежить від різниці азимутів ЛА і відображає об'єкта, діаграми спрямованості антени азимутального радіомаяка і модуля коефіцієнта відбиття.

Результати дослідження впливу місцевих об'єктів на точність визначення азимута у радіотехнічних системах ближньої навігації показали, що похибка визначення азимута, яка викликається впливом місцевих предметів, дорівнює $0,2^\circ - 0,5^\circ$.

СПОСІБ КОРЕКЦІЇ КООРДИНАТ ТА ШВИДКОСТІ ПІЛОТОВАНОГО ЛІТАЛЬНОГО АПАРАТУ ЗА ІНФОРМАЦІЄЮ ПРО РЕЛЬЄФ МІСЦЕВОСТІ

*Маренич С.Ю., к.т.н., доц.; Петренко М.М.; Беспалов А.В.
Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

На основі оглядово-порівнюючого методу навігації розроблено багато різноманітних способів визначення координат польоту. Одним з способів, який знайшов застосування в системах керування крилатих ракет, є використання систем, будова яких основана на теорії кореляційно-екстремальних систем навігації (КЕНС) по рельєфу місцевості.

На пілотованих літальних апаратах такі системи не знайшли свого застосування з огляду на ряд наступних причин.

Недостатня надійність визначення координат за допомогою автоматичних КЕНС пов'язана з необхідністю виходу до району корекції з задалегідь визначеною точністю, яка залежить від профілю рельєфу та точністю його виміру на борту.

Також на надійність визначення координат за допомогою КЕНС значно впливають як постійні похибки, так і випадкові "викиди" вимірювачів висоти польоту типу втрати сигналу, вихід за діапазон вимірювання та інші.

Бажання підвищити надійність алгоритмічного забезпечення призводить до його ускладнення. До того ж, урахувати всі можливі ситуації помилкових вимірювань не завжди вдається.

Вказані причини актуальні для пілотованих літальних апаратів військового призначення.

Для усунення впливу цих та інших причин пропонується в якості кореляційного елемента використовувати оператора, який шляхом порівняння задалегідь заданого та фактичного профілю місцевості, що визначений за допомогою радіовисотоміру чи іншими пристроями, визначити як похибки координат літального апарату, так і похибки виміру шляхової швидкості. При цьому оператор спроможній визначати похибки координат і швидкості при наявності широкого спектру непередбачених перешкод та оцінювати їх вірогідність.

АНАЛІЗ СПОСОБІВ ПОБУДОВИ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ОСНОВНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЛАЗЕРНОГО АВІАЦІЙНОГО ВИСОТОМІРУ

*Сосновик К.О.; Трикоз В.П., к.т.н., доц.
Харківський університет Повітряних Сил ім. Івана Кожедуба*

В роботі проаналізовано два метода вимірювання відстані: фазовий та імпульсний. При побудові далекоміра використано імпульсний метод вимірювання дальності, тому що він дозволяє побудувати далекомір, який забезпечує задану дальність дії при роботі по дифузно відбиваючим об'єктам та має невеликі габарити. В роботі розроблена функціональна схема імпульсного висотоміру на основі використання напівпровідникового лазера, який має невеликі розміри та економне

енергоспоживання. Але такий лазер має недолік – велика розбіжність випромінювання. Р розроблено оптичний вузол корекції розбіжності випромінювання, який коректує розбіжність передавального каналу. Досліджено параметри інтерференційного фільтру, який використано в приймальному каналі для зменшення впливу денного фону, його смуга пропускання узгоджена зі спектром випромінювання лазера. Розроблена сумісна приймально – передавальна оптична система, яка дозволяє зменшити габаритні розміри та масу. Приймальний об'єктив для зменшення розмірів виконано по схемі Касегрена та розраховано параметри його елементів. Проведено дослідження та показано доцільність використання пачки випромінюваних імпульсів із післядетекторною обробкою сигналу для збільшення дальності та покращення точності вимірювання дальності. У роботі розраховано основні характеристики висотоміра з урахуванням впливу атмосфери. Дальність дії авіаційного висотоміра при типових параметрах атмосфери перевищує 15 км.

ДОСЛІДЖЕННЯ СПОСОБІВ ВИЗНАЧЕННЯ МІСЦЬ НЕГЕРМЕТИЧНОСТІ СИСТЕМИ ЖИВЛЕННЯ АЕРОМЕТРИЧНИХ ПРИЛАДІВ

Мац В.М.; Георгієв Ю.В. ; Василенко Р.В.

Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

Аерометричні прилади (АМП) та системи приймачів повітряних тисків (ППТ) є невід'ємною частиною приладного обладнання сучасних літаків різноманітного призначення. До них відносяться різноманітні прилади, датчики та сигналізатори, які вимірюють висотно-швидкісні параметри польоту літального апарату (ЛА). Ця група приладів з'єднана єдиною системою живлення та їх працездатність і точність значно залежить від її герметичності.

Негерметичність, властивість перешкоди, яка обмежує деякий об'єм, пропускати назовні (у разі підвищеного тиску усередині порожнини) або всередину (у разі зниженого тиску або вакууму) небажані газоподібні або рідкі речовини. Негерметичність в фаховій літературі ще має назву течі.

Допустимий перепад тиску в статичній системі та в системі повного тиску відомий з керівних документів та складає 5мм.рт.ст за час від 1 хв. (для ПВД-6М) до 3 хв. (для ПВД-18). Фактичний перепад тиску може бути виміряний за допомогою штатної контрольно-перевірочної апаратури системи приймачів повітряного тиску типу КПА-ПВД.

Метою досліджень є розробка способів визначення місць розгерметизації системи живлення АМП з використанням штатної контрольно-перевірочної апаратури КПА-ПВД та дослідження їх точності. Розглядаються можливість використання ультразвуку, кольорових газів та одорантів.

КОНЦЕПТУАЛЬНІ ПІДХОДИ ЩОДО ОСНАЩЕННЯ СИСТЕМАМИ ЗАХИСТУ ОЗБРОЄННЯ І ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ ПОВІТРЯНИХ СИЛ, ВІЙСЬК ПРОТИПОВІТРЯНОЇ ОБОРОНИ СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК ЗС УКРАЇНИ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ АНАЛІЗУ ВИКОНАННЯ БОЙОВИХ ЗАВДАНЬ В РАМКАХ АНТИТЕРОРИСТИЧНОЇ ОПЕРАЦІЇ НА СХОДІ УКРАЇНИ

*Жевтюк О.А. к.т.н., с.н.с., Вакаренко А.В., Степаненко Ю.К. к.т.н.
Центральний науково-дослідний інститут ОБТ ЗС України*

В ході проведення антитерористичної операції на сході України літальні апарати, техніка зенітних ракетних військ та радіотехнічних військ, які застосовувались зазнали втрат та пошкоджень.

За результатами аналізу виходу з ладу зазначеної номенклатури озброєння і військової техніки визначено, що основними чинниками, які становлять загрозу для літальних апаратів є такі:

виявлення літального апарата радіотехнічними засобами противника; наведення на літальний апарат керованої зброї; застосування керованої зброї (ракет класів “повітря-повітря”, зенітних керованих ракет з типом систем наведення: телевізійні, інфрачервоні, радіолокаційні, комбіновані); застосування стрілецької зброї, зенітних гармат; постановка перешкод для порушення функціонування бортових систем літального апарату (зазвичай стійкість до зазначених перешкод передбачається на етапі розробки озброєння і військової техніки).

Враховуючи зазначені загрози, літальні апарати повинні оснащуватись бортовим комплексом оборони, типовий склад якого повинен включати таку апаратуру та системи: сенсори, встановлені по периметру фюзеляжу; систему управління; багатофункціональний індикатор; станція (станції) оптико-електронного подавлення; система відстрілу хибних цілей (споряджених інфрачервоними, протирадіолокаційними, аерозольними зарядами); станція радіоелектронної боротьби.

Основними заходами щодо зменшення ураження від стрілецької зброї, зенітних гармат наряду з бойовим маневруванням є оснащення захисними покриттями (типу кевларових), що можливо реалізувати на літаках військово-транспортної авіації та вертольотах (бронювання кабіни екіпажу та вантажної кабіни). Зокрема в рамках підвищення інформування екіпажів вертольотів щодо концентрації угруповувань військ (сил) противника доцільно оснащення оглядовими оптико-електронними станціями (з інфрачервоним каналом), які дозволяють завчасно виявляти та оминати небезпечні зони.

Основними напрямками щодо підвищення живучості техніки зенітних ракетних військ, радіотехнічних військ Повітряних Сил та військ протиповітряної оборони Сухопутних військ ЗС України, які можуть бути технічно реалізовані у найближчий час є: оснащення кулезахисним та протиосколковим бронюванням (кевларовий захист) відсіків зенітних ракетних комплексів та радіотехнічних засобів (систем); максимальне використання високих показників мобільності ЗРК військ протиповітряної оборони Сухопутних військ ЗС України (ведення розвідки у русі, стрільба з коротких зупинок); виконання заходів інженерного обладнання

позицій та маскування (частково, враховуючи конструктивні особливості ЗРК та РЛС); зменшення часу згортання та розгортання РЛС і зменшення кількості транспортних одиниць комплексів; територіальне рознесення антени та апаратних кабін РЛС; оснащення позицій РЛС технічними засобами охорони з використанням РЛС наземної розвідки та оптико-електронних засобів; створення систем розвідки повітряної обстановки з використанням засобів пасивної радіолокації.

В доповіді представлено основні результати досліджень по тематиці формування обліку бортових комплексів захисту та систем підвищення живучості озброєння і військової техніки Повітряних Сил та військ протиповітряної оборони Сухопутних військ ЗС України.

СИНТЕЗ АЛГОРИТМУ РОЗРАХУНКУ ЗОН ДОЗВОЛЕНИХ ПУСКІВ АВІАЦІЙНИХ КЕРОВАНИХ РАКЕТ З ІНФРАЧЕРВОНОЮ ГОЛОВКОЮ САМОНАВЕДЕННЯ З УРАХУВАННЯМ ІНЕРЦІАЛЬНОЇ ДІЛЯНКИ НАВЕДЕННЯ

Гуйван В.О.

Державний науково-дослідний інститут авіації

Аналіз існуючих алгоритмів розрахунку зон дозволених пусків (ЗДП) авіаційних керованих ракет (АКР) з інфрачервоними головками самонаведення (ІЧ ГСН) показав, що вони не можуть бути використані для розрахунку ЗДП АКР з ІЧ ГСН, в яких реалізований режим інерціального наведення.

Алгоритми розрахунку ЗДП АКР, які реалізовані в системах управління зброєю літаків МиГ-29 та Су-27 призначені для розрахунку умов пуску та видачі до системи єдиної індикації таких величин: дозволеної дальності пуску по цілі, яка не маневрує; дозволеної дальності пуску по цілі, яка здійснює маневр; мінімальної дозволеної дальності пуску та команди “ДАЛЬНІСТЬ ДОЗВОЛЕНА”.

Дозволена дальність пуску по цілі, яка не маневрує, є основною величиною що впливає на розміри ЗДП. Для АКР з радіолокаційною головкою самонаведення (РГСН) вона обмежується дальністю дії ГСН, а для АКР з ІЧ ГСН команда “ДАЛЬНІСТЬ ДОЗВОЛЕНА” видається тільки після захвату цілі ГСН.

Існуючі алгоритми розрахунку ЗДП не можуть бути використані для реалізації пуску АКР з ІЧ ГСН, в якій реалізований інерціальний режим наведення оскільки дальність дії РГСН визначається за досить грубими припущеннями, які компенсуються радіокорекцією, а дальність дії ІЧ ГСН залежить від ракурсу цілі, температури газів на зрізі сопла та площею об'єкта випромінювання. Також характерною особливістю ІЧ ГСН є те, що миттєвий кут поля зору в неї набагато менший ніж у РГСН, тому потрібно більш точно визначати довжину інерціальної ділянки та область переходу на самонаведення. Для вирішення цієї задачі дальність дії ІЧ ГСН пропонується розраховувати на борту літального апарата та використовувати для синтезу алгоритмів розрахунку ЗДП АКР з ІЧ ГСН з урахуванням інерціальної ділянки траєкторії.

При застосуванні АКР з ІЧ ГСН в задню напівсферу може бути використаний штатний алгоритм для даного типу ракет. Це пояснюється тим, що при здійсненні пуску в задню напівсферу ІЧ ГСН здійснює захват цілі на великих

відстанях, при здійсненні ж пуску в передню напівсферу ці відстані набагато зменшуються.

Пропонується алгоритм розрахунку ЗДП, в якому визначається довжина інерціальної ділянки для АКР з ІЧ ГСН, яка залежить від дальності захвату цілі ІЧ ГСН та обмежує дозволена дальність пуску по цілі, яка не маневрує або здійснює маневр для більш точного наведення АКР в область захвату цілі.

Таким чином, запропонований алгоритм розрахунку зон дозволених пусків дозволяє реалізувати пуск АКР з ІЧ ГСН на зустрічних ракурсах на значно більших дальностях, ніж штатний алгоритм, за рахунок визначення на борту літального апарату дальності захвату цілей ІЧ ГСН та довжини інерціальної ділянки, тим самим суттєво розширюючи ЗДП ракет з ІЧ ГСН.

ШЛЯХИ ОПТИМІЗАЦІЇ СИСТЕМ ЗБОРУ І ОБРОБКИ ІНФОРМАЦІЇ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ, ДОСЛІДНИХ ТА ВИПРОБУВАЛЬНИХ РОБІТ

Ратушний С.В.; Шукін П.М.

Державний науково-випробувальний центр Збройних Сил України

Важливою задачею розвитку методології льотних випробувань є науковий пошук таких умов та процедур проведення льотних експериментів (методик), які дозволили б скоротити об'єм випробувань, не зменшуючи доказову цінність експериментальних матеріалів. Це висуває до бортових систем збору і обробки польотної інформації вимоги до швидкодії і повноти реєстрації та достовірності опрацювання польотних даних, робить актуальною проблему раціонального вибору і використання апаратних та програмних засобів бортових вимірювань в умовах жорсткого обмеження можливостями наявних апаратних засобів, обмеження їх маси і надійності таких систем.

Названі обставини викликають необхідність розробки нових бортових систем збору і обробки польотної інформації для сучасних зразків ОВТ, які враховують особливості останніх і ґрунтуються на єдиному підході до проблеми вибору і оптимального використання ресурсів бортових систем вимірювань.

Вирішення цієї проблеми досягається за рахунок оптимального розподілу комплектів апаратних і програмних засобів систем збору інформації між джерелами польотних даних у відповідності до їх інформаційних можливостей і просторового положення на борту ЛА та у раціональному виборі засобів через їх специфічність та спеціалізованість.

ВПРОВАДЖЕННЯ НА ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТАХ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО ЗБОРУ І ОБРОБКИ ІНФОРМАЦІЇ

Борисюк О.П.; Андрушко М.В.

Керуючись новими принципами у стратегічному плануванні щодо багатоваріантного характеру дій військ та багатофункціонального їх використання у можливих ситуаціях необхідно врахувати все зростаючу роль

інформаційного аспекту при вирішенні поставлених завдань та передбачати при розгляді варіантів удосконалення ЛА та способів їх дій можливість постійного надходження, оновлення, акумулювання, автоматизованої обробки та аналізу на борту ЛА оточуючого інформаційного поля.

Застосування інформаційних технологій дозволяє підняти на новий якісний рівень системи озброєнь і змінити вигляд збройного протиборства. Звичайне озброєння (ЛА та ракетні комплекси, радіолокаційні засоби, різні ударні і вогневі засоби) поєднується в бойові системи, де системоутворюючим елементом є саме інформаційна складова.

Розвиток технологій з одного боку, і необхідність підвищення бойових можливостей ЛА з іншого боку, у сучасних умовах порушує питання про інтеграцію всіх окремих пунктів управління, підрозділів, обслуг засобів озброєння та льотних екіпажів ЛА у єдині бойові системи, пов'язані між собою в інформаційному плані.

В умовах постійного зростання обсягу інформації, що підлягає обробці для прийняття ефективних рішень екіпажем, а також скорочення часу на вироблення рішення (це особливо характерно для систем, що функціонують у реальному масштабі часу) використання засобів автоматизації розвитку систем озброєння є необхідністю. На сучасному етапі впровадженням автоматизації в процеси управління взаємодією є розробка та застосування систем підтримки прийняття рішень.