

СЕКЦІЯ 2

ЛІТАКИ, ВЕРТОЛЬОТИ, БПЛА ТА ЇХ БОЙОВЕ ЗАСТОСУВАННЯ

Керівники секції: к.т.н. доцент полковник Бердочник В.А.

Секретар секції: підполковник Гальчинський К.А.

ІНФОРМАЦІЙНА ПІДТРИМКА ЖИТТЕВОГО ЦИКЛУ АВІАЦІЙНОЇ ТЕХНІКИ

К.А. Гальчинський; В.В. Пшеничний; Д.О. Титаренко
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Застосування комп'ютерних технологій розглядається як стратегія розвитку в авіації, спрямована на ефективне створення, обмін, управління і використання електронних даних, що підтримують життєвий цикл авіаційної техніки.

Мета виробництва полягає не тільки в автоматизації процесів життєвого циклу виробів, але і в реальному зниженні витрат часу і коштів на весь ланцюг: від стадії концептуального проектування до зняття з експлуатації виробу.

Концепція CALS/ІІІ передбачає системну зміну і вдосконалення бізнес-процесів розробки, проектування, виробництва і експлуатації АТ. Для цього використовується набір різноманітних методів, в тому числі аналіз та реінжиніринг бізнес-процесів, безперервне поліпшення процесів тощо. У статі розглядається процедури формування моделей стану об'єкта виробництва протягом його життєвого циклу та процесів досягнення граничного стану, вибору форм моделей, внесення та коригування інформації, які повинні бути включені в систему управління якістю продукції. Указані принципи формуються на основі вимог міжнародних стандартів, регулятивні правила управління та взаємодії шляхом електронного обміну даними в інтегрованих інформаційних систем. Приведенні у статі припущення дозволяють зробити висновок, що до необхідності застосування у процесі проектування новітніх зразків авіаційної техніки, використання передових інформаційних технологій.

РОЗРАХУНОК ТЕПЛОВИХ РЕЖИМІВ РОБОТИ ОБТІЧНИКА ПРИ ПОЛЬОТІ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ НА ВСІЙ ДІЛЯНЦІ ТРАЄКТОРІЇ

К.К. Мироненко
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

При польоті літальних апаратів в атмосфері з високими швидкостями відбувається інтенсивне нагрівання їх обтічників на поверхні. Це нагрівання відбувається в результаті тертя потоку, що набігає, об поверхню апарата, стиску в зонах гальмування в лобових поверхнях (стрибок ущільнення), що викликають перетворення кінетичної енергії руху в тепло в тонкому шарі повітря, який прилягає до літального апарата. Кількість тепла, що підводиться до обшивання літального апарата впливає на роботу сучасної системи навігації.

Пропонується до розгляду можливість застосування кінцево-різницевих схем для рішення рівнянь теплопровідності. Представлено неявну схему чисельного методу кінцевих різностей для рішення задачі двомірного розрахунку нестационарної теплопровідності стосовно до багатошарового сферичного об'єкта з заданими граничними умовами. Приводиться програмна реалізація чисельного рішення.

Крім чисельних результатів, отримані графічні залежності теплового нагрівання для кожної з розглянутих траєкторій руху.

ПРОЦЕС ПОШУКУ РУХОМОГО ОБ'ЄКТУ В ОБМЕЖЕНОМУ РАЙОНІ З МЕТОЮ ЙОГО ВИЯВЛЕННЯ НА РІЗНИХ ЕТАПАХ ФУНКЦІОНУВАННЯ

М.В. Загірська

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Розглядається процес пошуку рухомого об'єкту в обмеженому районі, з метою його виявлення на різних етапах функціонування. Процес розглядається як випадковий, результативність якого залежить від експлуатаційних характеристик рухомого об'єкту, технічних характеристик засобів повітряної розвідки, способів та можливих умов застосування. У якості показника ефективності розглядається ймовірність виявлення об'єкту засобами повітряної розвідки (системи пошуку).

Для визначенні ймовірності виявлення рухомого об'єкту враховано можливі варіанти дій, як самого об'єкту пошуку, так і засобів повітряної розвідки (пошукової системи), в залежності від етапу експлуатації в яких перебувають засоби розвідки (пошуку) і рухомий об'єкт.

Для засобів повітряної розвідки (системи пошуку) визначено такі характерні етапи виконання задачі:

етап пошуку рухомого об'єкту в обмеженому районі;

етап виявлення рухомого об'єкту;

етап розпізнавання рухомого об'єкту (ідентифікація) як об'єкту подальшого впливу.

Для рухомого об'єкту визначені наступні етапи виконання задачі:

етап висування у район виконання задачі;

етап очікування команди на виконання задачі;

етап зміни місця перебування у межах району;

етап виконання поставленої задачі;

етап залишення району виконання задачі.

Таким чином, визначення ймовірності виявлення рухомого об'єкту засобами повітряної розвідки з врахуванням особливостей кожного етапу виконання задачі системою повітряної розвідки (системи пошуку) та рухомого об'єкту, дозволяє визначити ймовірність виявлення рухомого об'єкту протягом усього часу проведення пошуку, на всіх етапах функціонування.

ХАРАКТЕРНІ НЕДОЛІКИ, ЯКІ ВИЯВЛЕНО ПІД ЧАС ЕКСПЛУАТАЦІЇ ВЕРТОЛЬОТІВ МІ-2МСБ ПО АВІАЦІЙНОМУ ОБЛАДНАННЮ

А.Ю. Гарцев; М.М. Петренко

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Під час експлуатації вертольотів Мі-2МСБ виявлено наступні зауваження, невідповідності, розбіжності і т.і. у технологічній документації та конструктивні недоліки вертольоту:

1. Регламентом технічного обслуговування К020000000РО част.4 ред.1 розділ "Регламентные работы. Электрооборудование" не передбачено змачнення підшипників генераторів СТГ-9М та ГО16ПЧ8-РС (ці генератори мають систему для змачнення підшипників).

2. Регламентом технічного обслуговування К020000000РО част.4 ред.1 розділ "Регламентные работы. Электрооборудование" п. 35 передбачена перевірка працездатності сигналізатора обледеніння СО-121 за допомогою тестера ТПС-3, який застосовується для перевірки тільки системи РІО-3.

3. Розташування магнітного компасу КИ-13 не забезпечує видачу ним достовірних даних магнітного курсу вертольоту при ввімкнених авіагоризонті АГБ-3К та вимикачі корекції ВК-53 (похибка у видачі магнітного курсу при ввімкненні АГБ-3К та ВК-53 складає $20\pm 30^\circ$ у порівнянні коли АГБ-3К та ВК-53 вимкнені).

4. У пункті 21 (024.30.006) розділу "Подготовка к полетам и периодический осмотр" Регламенту технічного обслуговування К020000000РО част. 4 "Авиационное оборудование" ред.1 не вірно вказано величину струму, який споживають нагрівальні елементи лопатей рульового та несучого гвинтів.

5. В Керівництві з технічної експлуатації вертольоту Мі-2МСБ К020000000РЭ частина 6 не вказано припустиму інтенсивність зносу шіток на стартер-генератор СТГ-9.

6. У доповненні до Регламенту технічного обслуговування К020000000 РО частина 4 "Авиационное оборудование", затвердженого АДБА.К02.0014-17 РО-ЛУ, не враховано вимоги технічного розпорядження заступника Командувача ВПС ЗС України з озброєння – начальника озброєння від 19.10.1999 року № 192 (0399) "Про встановлення експлуатаційних допусків на шіткі авіаційних електричних машин та порядку експлуатації шіток за технічним станом", а саме щодо порядку виконання регламентних робіт на перетворювачі ПТ-125Ц "ПТ-125РЕЗ".

АНАЛІЗ СВІТЛОТЕХНІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ ЛІТАКА МІГ-29 З УРАХУВАННЯМ ДОСВІДУ ВІДНОВЛЕННЯ АВІАЦІЙНОЇ ТЕХНІКИ В ОСОБЛИВИЙ ПЕРІОД

М.М. Петренко; Д.Г. Васильков; Л.В. Рекунчак; Д.О. Шемчук

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Сучасне світлотехнічне обладнання літальних апаратів представляє собою сукупність освітлювальних і світлосигнальних засобів. Особливості експлуатації незважаючи на те, що світлотехнічне обладнання не складно по влаштуванню і

принципу дії, воно вимагає суворого дотримання всіх правил експлуатації, так як від його справності безпосередньо залежить безпека польотів.

Світлотехнічне обладнання створює необхідні умови роботи екіпажу в польоті в темний час доби, чим забезпечує необхідну безпеку на всіх етапах польоту, полегшує управління літаком (вертольотом) в бойовому порядку і керівництво польотами, забезпечує їх безпечне рух в зоні аеродрому і по аеродрому в будь-яких метеоумовах, вночі і вдень і в складній орнітологічній обстановки.

Досвід експлуатації показує, що використання світлотехнічного обладнання а саме зовнішнього світлотехнічного обладнання в умовах проведення бойових вильотів з оперативних аеродромів, коли в умовах проведення маскувальних заходів, злітно-посадкова полоса не забезпечена підсвіткою, є дуже важливим елементом в забезпеченні безпеки польотів та збереженні життя льотних екіпажів.

АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТІ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ ЗАВАДОЗАХИЩЕНОСТІ РАДІОСТАНЦІЇ Р-828 В УМОВАХ ПРОВЕДЕННЯ АТО

*М.М. Дігтярь; Т.Є. Яремчук; В.В. Гром'як; С.В. Прищепя
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

Авіація Збройних Сил України є одним із основних носіїв бойового потенціалу війська, особливо в зоні АТО. У перспективі авіація найбільш мобільна, науково-технологічна містким видом Збройних Сил України. Тому питання її комплексного розвитку, оснащення та забезпечення відносяться до пріоритетних для Збройних Сил України

Таким чином, в результаті дослідження конструкції, експлуатації радіостанції Р-828 в умовах АТО було виявлено, що збройне протидія в повітрі в останніх локальних збройних конфліктах має стійку тенденцію до протидії між РЕБ та бортовими засобами захисту літальних апаратів. Це спонукає до пошуку і реалізації нових технічних рішень щодо удосконалення та модернізації літальних апаратів, а саме радіозв'язкового обладнання. Можливі два основних підходи до побудови сучасних бортових радіостанцій захисту ЛА, в особливості їх складової частини: перший – з використанням скритності; другий – за рахунок завадостійкості, в основу якого покладено застосування хаотичної несучої.

В даній роботі проведено обґрунтування необхідності пропозиції підвищення скритності та визначені його концептуальні основи побудови. Разом з цим, запропоновано варіант структурної схеми BDS-приймача на основі BDS-статистики, що базується на статистичних властивостях кореляційної розмірності, дає можливість захистити радіостанції від потужних завад від станцій РЕБ.

АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТЕЙ ПРИЛАДУ СО-69 ТА ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ ЗАВАДО ЗАХИЩЕНОСТІ З УРАХУВАННЯМ ДОСВІДУ АТО

*О.О. Олексін; В.В. Шульга; І.В. Кірієнко; А.В. Коротчук
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

На даний час, успіх ведення бойових дій на пряму залежить від технічного оснащення підрозділів які приймають участь у збройному протистоянні. Це обумовлено розвитком науки, а саме відкриттям нових фізичних явищ, розвитком технологій машинобудування, появою цифрових обчислювальних машин великих потужностей.

В сучасних війнах, які характеризуються великою рухливістю військ, миттєвістю бойових дій, швидкоплинністю зміни обстановки в зоні бойових дій особливо на тактичному рівні, при наявних рівних умовах, результат операції буде визначатись не стільки співвідношенням традиційних показників сил і засобів угруповання військ, що протидіють один іншому (кількості оперативних і тактичних бойових груп, якістю їх озброєння і техніки, можливостями поповнення матеріально-технічними ресурсами), а перевагою в функціонуванні систем управління, розвідки, радіоелектронної боротьби, а також можливостями комплексного синхронізованого в часі застосування усіх вогневих засобів у всій зоні конфлікту на всю глибину оперативної побудови військ противника.

Від оперативності та достовірності розпізнавання виявлених повітряних суден залежить правильність прийнятих рішень на застосування засобів протиповітряної оборони, забезпечення безпеки польотів авіації, ефективність виконання завдань з охорони Державного кордону України та припинення терористичних актів у повітряному просторі.

В даний час в Повітряних Силах і цивільній авіації широке застосування отримали радіотехнічні системи вторинної радіолокації (СВРЛ), які використовуються в апаратурі визначення державної приналежності літальних апаратів і апаратурі управління повітряним рухом.

За допомогою СВРЛ апаратури управління повітряним рухом (УПР) здійснюється привід літаків в район аеродрому посадки, управління рухом літаків в районі аеродрому, захід на посадку та забезпечення самої посадки. Невід'ємною частиною СВРЛ апаратури УПР є літакові відповідачі.

Літаковий відповідач (СО-69) встановлюється на літальному апараті (ЛА), що використовуються в повітряних силах (ПС). Він прийшов на зміну застарілого літакового відповідача дальності (СОД-57). СО-69 дозволяє виконувати польоти не тільки в межах території, оснащеної вітчизняної диспетчерської і посадкової апаратурою, але і в межах районів, оснащених системами, які відповідають стандартам сигналів міжнародної організації система єдиних радіо параметрів(ІСАО). Для цього в його склад включено додаткове устаткування.

Сучасні літакові відповідачі дозволяють забезпечити автоматичну видачу інформації про бортовий номер, висоту польоту, залишок палива, шляховий кут, шляхову швидкість, а також (на вимогу диспетчера УПР) видачу сигналу розпізнавання літака; по команді пілота, передачу сигналу "АВАРІЯ",

"ЗАХОПЛЕННЯ ЛІТАКА"; автоматичну передачу сигналу "ШАСІ ВИПУЩЕНО", та інші команди, що і буде предметом подальших досліджень.

ВАРІАНТ МОДЕРНІЗАЦІЇ ЗАПОМ'ЯТОВУЮЧОГО ПРИСТРОЮ АВТОМАТИЧНОГО РАДІОКОМПАСУ НА ОСНОВІ ПЛІС

*А.Е. Бекіров, к.т.н.; Д.Г. Базанов; О.Г. Тарадович; К.В. Денісевич
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

Технічна експлуатація авіаційної техніки в умовах ведення бойових дій характеризується зменшенням термінів для виконання видів підготовок та зміни радіо даних радіоелектронного обладнання, в тому числі автоматичного радіокомпасу.

З аналізу технічної та льотної експлуатації повітряних суден у тому числі в умовах бойових дій що під час інтенсивних навчальних та бойових вильотів можна зробити висновок, що значно зростає навантаження на технічній склад під час обслуговування автоматичного радіокомпасу. Не дивлячись на те, що процес перебудовування автоматичного радіокомпасу не є трудомістким, але все ж таки мають місце випадки помилок інженерного складу.

Враховуючи необхідність своєчасного та якісного обслуговування автоматичного радіокомпасу в умовах інтенсивного застосування, запропоновано напрямок модернізації, який полягає у використанні програмованої логічної інтегральної схеми у якості запам'ятовуючого простору сумісно з штатним блоком попередньої настройки частот приводних радіостанцій. Були виконані розрахунки кількості інформації, яка необхідна для представлення усіх аеродромів України, у тому числі цивільного призначення, у двійковому вигляді. Виконано розрахунки кількості операцій для перетворення частоти привідної радіостанції з двійкового вигляду у сигнали, необхідні для роботи автоматичного радіокомпасу. На основі проведених розрахунків сформульовані вимоги щодо характеристик ПЛІС для запам'ятовування та перетворення інформації про частоти радіостанцій у цифровому вигляді.

Проведено аналіз характеристик найбільш відомих та практично використовуваних ПЛІС. Для реалізації модернізації автоматичного радіокомпасу доцільно використовувати ПЛІС сімейства Altera Cyclone 2, які відповідають основним вимогам щодо цифрового запам'ятовуючого пристрою автоматичного радіокомпасу.

ТЕХНОЛОГІЇ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ЗАХИСНОГО СПОРЯДЖЕННЯ ЛЬОТЧИКА

*С.Ю. Маренич, к.т.н.; М.А. Кірюков; С.О. Майборода; Є.О. Дядюн
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

Захисне спорядження льотчиків являє собою вид авіаційного обладнання, призначений для захисту членів льотних екіпажів від несприятливих факторів польоту і їхнього порятунку в аварійній обстановці.

Забезпечення льотного складу необхідними предметами захисного спорядження, облік залишків строків служби, ростовок та розмірів захисного спорядження кожного льотчика, прання і військовий ремонт тканинних оболонок та деталей захисних костюмів здійснюються речовою службою авіаційної частини. Роботи з підготовки захисного спорядження до польотів покладаються на спеціалістів групи підготовки та регламенту висотного обладнання і спорядження. Допуск ЗСЛ до польоту за його станом покладається на начальника групи підготовки та регламенту висотного обладнання і спорядження. Передпольотна перевірка працездатності радіогарнітур предметів захисного спорядження проводиться льотним складом самостійно.

Бойовий досвід застосування авіації ПС ЗС України свідчить, що на оперативних аеродромах роботи з підготовки захисного спорядження до польотів проводились також з залученням льотного складу, що потребує додаткового тренування льотного складу з питань технології підготовки захисного спорядження до польотів.

ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТА МОДЕРНІЗАЦІЇ РАДІОСТАНЦІЇ Р-800Л2

*О.М. Барсуков, к.т.н.; В.О. Могилей; О.О. Донник; В.В. Малишкін
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

Успішність ведення бойових дій винищувальною авіацією Повітряних Сил Збройних Сил України напряму залежить від оперативного та якісного забезпечення зв'язку льотного екіпажу. Серед бортових засобів зв'язку винищувальних літаків важливе місце займають радіостанції УКХ діапазону, які використовуються для забезпечення радіозв'язку екіпажу як з командними пунктами, так і з літаками.

Аналіз технічної та льотної експлуатації літаків Су-27, у тому числі в умовах бойових дій, показав що під час інтенсивних навчальних та бойових вильотів зростає навантаження на технічній склад під час радіостанції Р-800Л2. Не дивлячись на те, що процес перебудовування радіостанції Р-800Л2 не є трудомістким, але все ж таки мають місце випадки помилок інженерного складу.

Враховуючи необхідність своєчасного та якісного обслуговування радіостанції Р-800Л2 було встановлено, що на нинішньому етапі відновлення та розвитку авіації дуже гостро постає питання заміни або модернізацію бортових засобів радіозв'язку ЛА які вже морально застаріли і не відповідають сучасним умовам ведення бойових дій.

В роботі були досліджені вимоги до конструкції та експлуатації радіостанції УКХ діапазону Р-800Л2 літака Су-27, а саме її приймальний тракт АП МХ (ДМХ) блоку 2-4 (2-4А). Внаслідок цього було отримано, що удосконалення приймача блоку ПНЧ можливо шляхом заміни операційної мікросхеми 153УД2 на сучасну LM101А та що в приймачі застосування операційних мікросхем потребує заміни застарілих радіоелементів на сучасний аналог.

Виявлені недоліки та вище вказані напрямки їх розв'язання дозволять прискорити процес відновлення бойового потенціалу ЛА, та вжити відповідні дії до комплексу заходів спрямованих на прискорення процесу відродження та

модернізації авіації ЗСУ, також рішення цього питання полягає в застосування радіостанцій іноземного виробництва.

ВИМОГИ ЩОДО РОЗРОБКИ СТРУКТУРИ ПІДВІСНОГО КОНТЕЙНЕРУ ВИДОВОЇ РАДІОЛОКАЦІЙНОЇ РОЗВІДКИ ДЛЯ ЛІТАКІВ СУ-24МР

*В.Ж. Яценюк, к.т.н., доц.; Р.В. Володіна; Н.Ю. Зікрата; С.В. Козир
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

Аналіз сучасних закордонних бортових розвідувальних літакових комплексів показав, що значна увага приділяється саме засобам радіотехнічної розвідки. Рішення задач, які виникають перед повітряною розвідкою у сучасній війні, не можливо без залучення технічних засобів повітряної розвідки. Актуальним напрямком удосконалення існуючих засобів повітряної розвідки є зменшення часу від моменту надходження розвідувальних даних на борт літака-розвідника до моменту, коли ці дані будуть передані споживачу розвідувальної інформації. На сьогоднішній день існує два головних напрямку для підвищення оперативності розвідки, а саме створенням розвідувальних систем, які передають розвідувальну інформацію на землю в режимі реального часу та розробка алгоритмів первинної обробки інформації на борту літака.

Базовий розвідувальний комплекс БКР-1, які встановлені на літаку Су-24МР, дозволяє вести розвідку в день та вночі у простих та складних метеоумовах, широко використовувався під час ведення розвідки в АТО. Але даний тип розвідувального обладнання не завжди здатний задовольнити вимоги по часу донесення розвідувальної інформації. Насамперед пов'язано з відсутністю можливості оперативної передачі отриманої розвідувальною інформацією на землю.

Опираючись на інформацію з відкритих джерел проведено аналіз складу та тактико-технічних характеристик контейнерів видової радіолокаційної розвідки провідних виробників світу. Створення контейнерів з радіолокаційними станціями із синтезованою апертурою антени є перспективним та досить новим напрямком, що стало можливим завдяки бурхливому розвитку елементної бази пристроїв формування та обробки сигналів.

Використання контейнерів видової радіолокаційної розвідки на бойових літаках 4-го покоління значно розширює їх можливості щодо ведення розвідки та нанесення ударів по наземним об'єктам противника без входження в зону ураження засобів протиповітряної оборони. В роботі проводиться дослідження сучасного бортового контейнеру зі радіолокаційною станцією бокового огляду JY-201. Розробка даною розвідувальної системи є China Electronics Technology Group. JY-201 може використовуватись на літальних апаратах різних класів, дозволяє вести повітряну розвідку в будь-яких метеоумовах, виявляти ідентифікувати та визначати характеристики цілі. Пропонується використовувати JY-201 замість менш ефективного комплексу БКР-1. Подальшим актуальним напрямком дослідження є аналіз шляхів модернізації бортового обладнання літака Су-24МР для сумісного використання з JY-201.

Даний варіант дозволить реалізувати оптимальні характеристики апаратури контейнеру, забезпечити управління режимами роботи РЛС бокового огляду в польоті, здійснювати контроль результатів радіолокаційної розвідки, організувати дешифрування радіолокаційних зображень на борту літака та видачу розвід даних споживачам.

Остаточний вибір варіанту оснащення літаків контейнером з радіолокаційною станцією бокового огляду типу JY-201 розглянуто на основі аналізу можливостей вітчизняних підприємств з модернізації літака, а також виходячи із обсягів фінансування.

ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ АУДІО ФОРМАТІВ ДЛЯ ЛІТАКОВИХ МОВНИХ ІНФОРМАТОРІВ

*А.Е. Бекіров, к.т.н.; М.І. Фуфаєв; В.В. Сімохін; Е.М. Попова
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

Аналіз сучасних бойових конфліктів із застосуванням авіаційного компоненту показує, що ефективність ведення бойових дій напряму залежить від бойових спроможностей літаків. Велике значення мають складові літальних апаратів які узгоджено працюють відповідно до їх завдання. Під час виконання бойового завдання важливу роль для безпеки польотів відіграють пристрої мовного оповіщення.

Мовний інформатор уявляє собою аналоговий пристрій, де носієм інформації є магнітна стрічка. Такий аналоговий носій дуже вразливий до подразників, впливів та інших факторів. Під час ініціювання запису на магнітній стрічці на фоні інформації відтворюються шуми, які викликані довгостроковою експлуатацією магнітної стрічки. Згодом якість такого матеріалу погіршується. Разом з ним погіршується і якість самого запису. Значить заміна такого аналогового носія інформації доцільна та необхідна.

На теперішній час існують безліч цифрових аудіо форматів, які забезпечують відмінну якість запису та створенні для цифрових систем відтворення інформації. На сьогодні найбільш поширеними на практиці є формати відтворення аудіо MP3 та WAV. Формат MP3 має переваги у порівнянні з форматом WAV, які виражені в таких властивостях як: високий рівень стиснення даних, висока якість відтворення аудіофайлів, відсіювання непотрібної інформації під час кодування з втратами та під час відтворення файлу. Тому пропонується напрямком модернізації інформатора на основі використання відтворювача цифрового формату MP3.

МЕТОД ВИЗНАЧЕННЯ КООРДИНАТ ПОВІТРЯНИХ ЦІЛЕЙ НА ОСНОВІ МАСКУВАННЯ ЦИФРОВИХ ЗОБРАЖЕНЬ

*А.Е. Бекіров, к.т.н.; К.В. Бєлий; О.І. Танасійчук; В.Ю. Чепіль
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

На сьогоднішній день актуальним напрямком теорії обробки цифрових зображень є процес автоматичного розпізнавання та виділення об'єктів. Машинне розпізнавання засновано на використанні алгоритмів, які дозволяють визначити

області зі значними перепадами значень яскравості елементів компонент цифрового зображення. Такі області відповідають контурам об'єктів. Пропонується напрямок удосконалення існуючих систем управління озброєння на основі алгоритмів машинного розпізнавання для визначення координат повітряних цілей за умов візуальної видимості, що відповідає умові ближнього маневреного бою.

На літаках винищувачах у складі системи управління озброєнням функціонують оптико-локаційні станції, які використовуються для виявлення повітряних цілей, визначення їх координат та супроводження. Визначено, що критичними тактико-технічними характеристиками при функціонуванні таких систем є час необхідний прицільній системі для виконання повного циклу огляду простору. Також велике значення для захоплення переваги у ближньому маневреному бою мають розміри сектору огляду простору.

Враховуючи, що ближній бій, як правило відбувається на відстанях візуальної видимості, запропоновано сумісно з оптико-механічним скануванням в оптичному діапазоні використовувати методи машинного розпізнавання та виявлення об'єктів на основі маскування цифрових зображень. Для цього проведено аналіз методів виділення контурів, які частіше всього використовуються на практиці, а саме градієнтні методи на основі операторів Собеля, Прюїтта, Робертса та методу Канні. На основі проведеного аналізу можна зробити висновок, що за допомогою розглянутих методів машинного розпізнавання можливо вирішення задачі розпізнавання окремих та групових цілей на однорідному фоні.

Розроблено метод для визначення координат цілі який включає наступні етапи: правило визначення центральної точки цілі, яка відповідає центру ваги, алгоритм визначення азимуту та кута. На основі розробленого методу спроектовано систему визначення координат цілі, яку пропонується використовувати сумісно з штатним бортовим обладнанням.

Подальшим напрямком удосконалення системи керування озброєнням є застосування обладнання, яке працює в інфрачервоному діапазоні для виявлення цілей на фоні неоднорідних поверхонь, а також у нічний час.

ПІДХІД ДЛЯ ЗБІЛЬШЕННЯ ОПЕРАТИВНОСТІ ДОСТАВКИ РОЗВІДУВАЛЬНИХ ДАНИХ З БОРТУ ПЕРСПЕКТИВНОГО БПЛА ДО НАЗЕМНОГО ЦЕНТРУ

*А.Е. Бекіров, к.т.н.; М.В. Загірська; М.Г. Кравцов; І.Ю. Журавльов
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

Застосування БПЛА при веденні видової повітряної розвідки повинно відповідати жорстким вимогам щодо оперативності доведення розвідувальної інформації та якості аерофотознімку.

З одного боку існує необхідність підвищення оперативності донесення інформації до користувача для своєчасного прийняття рішень. Проте, на канали передачі даних накладаються певні обмеження, що в свою чергу не дозволяє розширювати їх пропускну здатність. Тому підвищити оперативність доставки зображення по визначеному каналу передачі даних стає можливим при зменшенні його розміру. З іншого боку, зменшення якості розвідувального зображення, в

свою чергу, може вплинути на адекватність прийняття рішення.

Для вирішення даної проблеми пропонується застосування стеганографічного вбудовування даних в семантично ненасичені області зображення. В цьому випадку, області, які відповідають незначним змінам значень елементів просторового представлення аерофотознімку будуть використовуватися у якості стеганографічного контейнеру. В якості вбудованої інформації необхідно використовувати ті частини зображення, зменшення якості яких є критичним (семантично насичені області).

Класичним прикладом стеганографічного методу є заміна найменш значимого біту. Наведений спосіб ґрунтується на тому, що молодші розряди графічних форматів мають шумову природу і їх заміна фактично не позначиться на якості переданого зображення. В цьому випадку кількість вбудованих біт залежить від насиченості зображень.

При використанні даного методу одночасно збільшується оперативність доставки аерофотознімку з борту БПЛА до наземного користувача із одночасним забезпеченням необхідної якості зображення.

Якщо виникає необхідність додаткового збільшення конфіденційності інформації, яка має бути передана (дані телеметрії, координати, маркери та ін.), представлений метод може бути використаний для підвищення захищеності даних. Такий варіант передбачає, що у якості вбудованих елементів виступає корисна інформація. І в цьому випадку, при несанкціонованому доступі, у противника не буде інформації про закритий стеганографічний канал передачі даних, а наявність прихованої інформації візуально виявити буде фактично неможливо.

СИСТЕМА СИГНАЛІЗАЦІЇ ВИСОТИ ЕШЕЛОНУВАННЯ ТРАНСПОРТНОГО ЛІТАКА З СУБОПТИМАЛЬНОЮ ФІЛЬТРАЦІЄЮ ПАРАМЕТРІВ

*А.М. Зарубін, к.т.н., доц.; В.В. Бесага; О.О. Гашицька;
О.О. Новиков; А.І. Шкробот*

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

На основі аналізу системи сигналізації висоти ешелонування з субоптимальною фільтрацією параметрів зроблено висновок про необхідність подальшого удосконалення ССВЕ у напрямку переходу на цифрову базу з оптимальною обробкою інформації методами фільтрації. Фільтр має обробляти як позиційний сигнал відхилення від заданої висоти польоту, так і його похідну – вертикальну швидкість.

За структурною схемою алгоритму фільтрації сигналу відхилення від заданої висоти складемо Simulink-модель функціонування системи сигналізації висоти ешелонування. Для зручності досліджень впливу коефіцієнтів фільтра на якість дотримання висоти ешелону модель містить два ідентичні канали, які надають можливість одночасного спостереження вихідних сигналів ССВЕ при різних значеннях коефіцієнтів.

Подальший розвиток досліджень у напрямку оптимізації фільтра та підвищення якості роботи системи в цілому вбачається в автоматизації підбору характеристичних коефіцієнтів.

АНАЛІЗ БОЙОВИХ ПОШКОДЖЕНЬ БОРТОВОЇ ЕЛЕКТРИЧНОЇ МЕРЕЖІ ЛІТАКА СУ-25 З УРАХУВАННЯМ ДОСВІДУ АТО

*М.М. Петренко; Б.М. Копяк; М.О. Харитонюк; К.М. Овчаренко; Д.І. Левченко
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

При виконанні бойового завдання авіаційна техніка може мати бойові пошкодження від безпосереднього впливу засобів ураження. Бойове пошкодження – пошкодження корпусу літака, літака, його бойових і технічних засобів від впливу зброї противника. Ліквідація бойового пошкодження виробляється в процесі боротьби за живучість літального апарату і його технічних засобів. Можливі вторинні uszkodження – uszkodження від уламків конструктивних елементів, що зруйнувалися в результаті впливу засобів ураження, перерозподілу навантажень між силовими вузлами, заклинювання рухомих з'єднань, роботи агрегатів без рідин і газів, замикання в бортовій електросистемі.

Найбільш поширеними є різні механічні, кліматичні, температурні, хімічні та інші впливи на обладнання, які спостерігаються при звичайній експлуатації літальних апаратів або пошкодженні його снарядами, кулями, ракетами, ударною хвилею в бойових умовах.

В цілому дія вражаючих факторів може проявлятися у вигляді: відмов обладнання; пошкоджень і руйнувань обладнання від дії куль, осколків, ударної хвилі; зміни фізичних властивостей матеріалу деталей і елементів від різних кліматичних впливів і температурного імпульсу, супроводжувачого вибух засоби ураження; часткового або повного порушення функціональних зв'язків і режимів роботи обладнання від різних зовнішніх і внутрішніх впливів.

Бойові пошкодження електричної мережі літака можуть привести до відмови в роботі споживачів і навіть виходу з ладу деяких агрегатів електроустаткування.

Ушкодження екранування електричної мережі приводить до виникнення перешкод у роботі радіоустаткування й радіотехнічних засобів.

Бойові ушкодження мережі можуть служити причиною коротких замикань, а в деяких випадках можуть служити причиною виникнення пожежі на літаку.

Безвідмовна робота всієї системи електроустаткування літака значною мірою залежить від якості застосовуваних проводів, електричних роз'ємів, наконечників, деталей закладень й якісного виконання монтажних-складальних робіт при виготовленні електричних джгутів.

Досвід АТО показує що, 60-70% бойових пошкоджень АО отримує незначні, слабкі, середні або ураження літака від кулеметів або зенітно-ракетного комплексу та іншої зброї. Це означає, що 60-70% бойових пошкоджень АО можливо і доцільно усувати засобами і силами військового ремонту.

АНАЛІЗ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ АВІАЦІЙНОГО ОБЛАДНАННЯ ЛІТАКА СУ-24М З УРАХУВАННЯМ ДОСВІДУ АТО

*В.М. Кривонос, к.т.н.; Є.А. Бондарчук; М.В. Снігурський;
П.В. Журко; А.І. Велентесенко*

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Аналіз останніх воєнних конфліктів (АТО) і локальних війн підтверджують те, що успіх ведення бойових дій визначаються активним застосуванням бомбардувальної авіації. Для роботи усіх систем та бортового обладнання, необхідно забезпечити вчасне та якісне обслуговування авіаційного обладнання.

Тому на особовий склад інженерно-авіаційної служби частини покладається дуже важливе завдання з якісного та вчасного обслуговування авіаційного обладнання. Саме від обслуговування АО літака залежить успіх виконання бойового завдання. Системи електропостачання повинні працювати постійно та безвідмовно для бездоганної роботи всіх систем літака. Кисневе обладнання повинне надійно забезпечувати льотний склад потрібною кількістю кисню. Бортові системи ресстрації польотних даних повинні працювати безвідмовно, для того щоб технічний склад зміг виявити та усунути всі несправності, які виникли під час польоту.

Для успішного застосування літака Су-24М під час виконання бойового завдання, з урахуванням досвіду АТО, особливе значення має своєчасне та якісне технічне обслуговування авіаційного обладнання літака.

АНАЛІЗ КОНСТРУКЦІЇ ДОПЛЕРІВСЬКОГО ВИМІРЮВАЧА ШВИДКОСТІ ТА КУТА ЗНОСУ З УРАХУВАННЯМ ДОСВІДУ АТО

О.Ю. Суханов, к.т.н., доц.; Є.В. Сероклин; І.С. Губич

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

За останні роки досягнуто багатьох зрушень у справі розвитку Повітряних Сил Збройних Сил України, які відбуваються в єдиному процесі реформування всього сектору безпеки країни, з чітким визначенням завдань, стратегічних цілей та конкретних шляхів їх досягнення, а також адекватним ресурсним забезпеченням.

Ці зміни мають єдину мету – сформувати сучасні Повітряні Сили, які відповідатиме необхідним європейським стандартам – за рівнем бойової підготовки, ефективності, оснащеності і захищеності.

Здатність авіації у вирішенні поставлених задач багато в чому визначаються точністю і надійністю рішення задач навігації, рівнем розвитку навігаційних засобів, зокрема ДВШЗ. ДВШЗ дає можливість виконувати польоти ЛА, а також управляти повітряним рухом. Даний вимірювач володіє вельми малими погрішностями вимірювання навігаційних параметрів і великою дальністю дії, дозволяє вирішувати різноманітні і складні навігаційні задачі. Сучасні ДВШЗ забезпечують визначення координат рухомих об'єктів, під якими розуміються повітряні і космічні ЛА, морські судна.

В даний час ДВШЗ, встановлені на ЛА, придбали нову якість у зв'язку з широким використанням БЦОМ, об'єднуючих навігаційні вимірювачі в єдині комплексні навігаційні системи.

ДОСЛІДЖЕННЯ НАПРЯМКУ УДОСКОНАЛЕННЯ КОМАНДНОЇ РАДІОЛІНІЇ УПРАВЛІННЯ Е502-20

*С.М. Каратєєв; І.В. Мельниченко; О.Ю. Мурашковський; О.С. Кравченко
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

В наш час Повітряні Сили ЗС України оснащені новітніми типами літальних апаратів. Їх льотно-тактичні показники, надають можливість здійснювати польоти в різних умовах бойового застосування і вирішувати найскладніші задачі. З високою ефективністю відіграють важливу роль авіаційні радіонавігаційні пристрої, радіолокаційні пристрої та пристрої радіозв'язку і системи, а отже і ступінь їх досконалості та рівень майстерності особового складу, при їх бойовому застосуванні і технічній експлуатації. Устаткування, встановлене на ЛА, набуває нової якості у зв'язку з широким використанням бортових обчислювальних машин.

Основними вимогами, що пред'являються до бойових дій авіації в сучасних умовах, особливо в зоні АТО є раптовість, ефективність і своєчасність. Все це викликає необхідність точного виконання польотів ЛА по заданому маршруту у всьому діапазоні висот з виходом до цілі в заданий час прийому правильних команд наведення на борт літака-винищувача, координатної підтримки, тактичної обстановки і взаємодії, які передаються з пунктів наведення.

В результаті дослідження було розглянуто роботу та конструкцію командної радіолінії управління (КРУ) літака-винищувача МіГ-29 Е502-20. КРУ найбільш широко застосовуються для дальнього наведення винищувачів, ракет класу "ПП", ракет "Шов" з комбінованими системами управління і дистанційно пілотованих ЛА (ДПЛА), а також для управління літаками-мішенями і аеростатами. При дальньому наведенні винищувача на ціль, необхідно мати інформацію про повітряного ворога (ціль), готовність і місце розташування винищувача противника. Ця інформація зосереджується на пункті управління, який може знаходитися на літаку повітряного дозору, або на землі.

Аналіз локальних війн та збройних конфліктів сучасності переконливо свідчить, що ефективність застосування авіації, насамперед, визначається спроможністю виявлення літаків противника на великих дальностях, наведення на них свої літаків під таким ракурсом, при якому важко виявити атакуючий літак, і знищувати цілі. Для цього ми можемо використати сучасне наземне обладнання комплекс засобів автоматизації "Ореанда-Авіа" та бортове оновлене обладнання літака МіГ-29 Е502-20.

Враховуючи використання літальних апаратів ПС ЗСУ в зоні АТО, ми можемо впевнено сказати що застосування оновленої КРУ у взаємодії з КЗА "Ореанда-Авіа" дозволить збільшити ефективність застосування літальних апаратів, збільшити швидкість передачі даних між літаком та наземним пунктом управління та дасть інформацію про місцезнаходження літальних апаратів противника у реальному часі, для панування в повітрі.

Таким чином, розроблення теоретичних і практичних рекомендацій, щодо можливих варіантів удосконалення систем РЕО літаків ПС ЗС України, які впливають на своєчасне та безпечне виконання завдань, за рахунок застосування сучасних технічних(технологічних) рішень є актуальним науково-технічним завданням.

МЕТОД УДОСКОНАЛЕННЯ ЗАВАДОЗАХИЩЕНОСТІ БОРТОВИХ АВІАЦІЙНИХ РАДІОСТАНЦІЙ

*А.О. Красноруцький, к.т.н.; Н.О. Хмарук; В.О. Рубанов; К.В. Луцан
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

Етап на якому активно застосувалась авіація Повітряних Сил Збройних Сил України в антитерористичній операції висвітлив основні проблеми пов'язані з використанням бортових засобів радіозв'язку, особливості конструктивних недоліків побудови та обмеженість функціональних спроможностей всебічного забезпечення радіозв'язку. В сучасних умовах ведення бойових дій велика увага та роль відводиться підготовчим етапам контр-наступальних та спеціальних операцій з безпосереднім застосуванням авіації. Одним з головних складових яких є проведення заходів радіоелектронної боротьби (РЕБ), яка включає в себе виконання радіоелектронної розвідки (РЕЗ) та радіоелектронного подавлення (РЕП).

Своєчасність, швидкість, достовірність інформації та її захищеність набувають важливого значення у сучасних умовах ведення гібридної війни. Однак на озброєнні авіації ЗС України знаходяться в основному радіостанції аналогового зв'язку, які вже давно застаріли і за своїми функціональними спроможностями, не відповідають сучасним умовам ведення бойових дій.

В результаті проведеного аналізу для підвищення завадозахищеності в існуючих штатних радіостанціях запропоновано використовувати метод псевдовипадкової перестройки робочої частоти, оскільки він є простим та ефективним у реалізації.

Впровадження даного методу дозволить:

- забезпечити зв'язок при роботі в ВЧ радіоканалі з великим рівнем радіозавад;
- створить умови для надійної і безпомилкової передачі мовних повідомлень за короткий період часу.

ВАРІАНТ МОДЕРНІЗАЦІЇ НАШОЛОМНОЇ СИСТЕМИ ЦІЛЕВКАЗАННЯ ЛІТАКА МіГ-29

*А.Е. Бекіров, к.т.н.; С.М. Мужусій; П.К. Дімітров; Р.А. Безклепний
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

Проведений аналіз сучасного стану та перспектив розвитку нашоломних систем цілевказання та індикації показав що на літаку МіГ-29 використовується система, що забезпечує відображення інформації тільки в процесі наведення озброєння літака на ціль. При цьому можливості НСЦ щодо виводу інформації інших етапах бойового застосування МіГ-29 відсутні, що суперечить вимогам до сучасних НСЦ.

Було проведено аналіз сучасних зразки НСЦ розробки британських компаній Vision Systems International і Helmet Integrated Systems Limited. Для таких НСЦ тактична інформація надається у вигляді запланованих проекцій з використанням інтуїтивного сприйняття символів і кольорів. Символи є спрощеним зображень об'єктів, які вони представляють. Повний символ означає об'єкт інформацію про

який поставляється з бортових датчиків, символ половинної висоти – об'єкт, який відомий із зовнішніх джерел. Для визначення цілей беруть участь різні кольори: призначити противника використовується червоний, свого-синій, нейтральних-фіолетовий і невизначених поставок жовтого. Власний літак позначається символом в білому кольорі. Символи розміщуються на тлі фізичної карти району, також мають можливість показувати будь-яку інформацію, потрібну для пілота і збільшення його побажання.

На основі аналізу сучасних зразків були систематизовані напрямки модернізації НСЦ літака МіГ-29, серед найважливіших є:

- збільшення об'єму інформації, що відображається нашолюмною системою на різних етапах польоту та застосування літального апарату і його озброєння за рахунок встановлення джерела зображень з розширеними можливостями;

- використання в якості джерела зображень рідкокристалічного проектора зі світлодіодним джерелом випромінювання, що дозволить суттєво зменшити масу шлему та підвищить безпеку пілота.

Замість звичайного дисплея на приладовій панелі синтезоване комп'ютером зображення буде подаватися прямо на візири пілота, надаючи також підказки, що необхідні для польоту, навігації та ведення бою. Шолом повинен забезпечувати автоматичне перемикання між відео режимами.

СТВОРЕННЯ ЗАХИЩЕНОГО КАНАЛУ ЗВ'ЯЗКУ БОРТОВИХ РАДІОСТАНЦІЙ НА ОСНОВІ ВИКОРИСТАННЯ ВОКОДЕРІВ

*А.Е. Бекіров, к.т.н.; А.О. Андрющенко; А.В. Володін; В.С. Єрмаков
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

Забезпечення захищеності обміну повідомленнями між екіпажами літальних апаратів, а також між екіпажем та наземними пунктом управління є актуальною задачею. В першу чергу це пов'язано з тим, що такі мовні повідомлення мають критичне значення. Розкриття навіть частини такої інформації в певних умовах може призвести до значних матеріальних та людських втрат.

Складність забезпечення захищеності аналогових бортових радіостанцій пов'язана з тим, що сучасні стійкі криптографічні алгоритми працюють з цифровими даними. Тому для реалізації криптографічного перетворення або скремблювання мовних повідомлень необхідно забезпечення аналогово-цифрового та цифро аналогового перетворення. Це пов'язано з конструктивною зміною аналогових радіостанцій.

Альтернативних напрямком забезпечення захищеності мовних повідомлень є використання вокодерів. Для таких пристроїв вхідним та вихідним сигналом є аналогове мовне повідомлення. Процес перетворення мовного повідомлення уявляє собою представлення сигналу в цифровій формі з подальшим криптографічним перетворенням або перемішуванням складових. На останньому етапі перетворене повідомлення представляється у аналоговому вигляді і передається на вхід бортової радіостанції.

Проведено аналіз існуючих методів забезпечення захищеності повідомлень на основі скремблювання частотних складових, які отримані на основі дискретного

перетворення Хартли. На відміну від перетворення Фур'є, такий підхід забезпечує швидкодію та зменшення кількості операцій на перетворення.

На основі проведеного аналізу запропоновано напрямок реалізації скремблювання частотних складових на основі псевдовипадкового перемішування. Формування псевдовипадкової послідовності реалізується з врахуванням ключової інформації, яка уявляє собою початкові данні послідовності.

АНАЛІЗ БОЙОВИХ ПОШКОДЖЕНЬ СИСТЕМИ ЖИВЛЕННЯ АМП ЛІТАКА СУ-25 З УРАХУВАННЯМ ДОСВІДУ АТО

*О.Є. Зенович, к.т.н., доц.; М.В. Якимчук; І.О. Третьяк
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

В процесі експлуатації і при веденні бойових дій на авіаційне обладнання (АО) впливають різноманітні фактори, що призводять до пошкодження (відмови) систем, блоків, незнімних пристроїв і елементів устаткування.

Найбільш поширеними є різні механічні, кліматичні, температурні, хімічні та інші вплив на обладнання, які спостерігаються при звичайній експлуатації літального апарату (ЛА) або пошкодження його снарядами, кулями, ракетами, ударною хвилею в бойових умовах.

Авіаційна техніка (АТ) пошкоджується не тільки від безпосереднього впливу засобів ураження. Можливі вторинні ушкодження ушкодження від уламків конструктивних елементів, що зруйнувалися в результаті впливу засобів ураження, перерозподілу навантажень між силовими вузлами, заклинювання рухомих з'єднань, роботи агрегатів без рідин і газів, замикання в бортовій електросистемі і т.д.

В цілому дія вражаючих факторів може проявлятися у вигляді: відмов обладнання; пошкоджень і руйнувань обладнання від дії куль, осколків, ударної хвилі; зміни фізичних властивостей матеріалу деталей і елементів від різних кліматичних впливів і температурного імпульсу, супроводжуючого вибух засобів ураження; часткового або повного порушення функціональних зв'язків і режимів роботи обладнання від різних зовнішніх і внутрішніх впливів.

Одним з найважливіших елементів системи живлення аерометричних приладів на літаку є приймач повітряних тисків. На літаку СУ-25 основний приймач повітряних тисків ППТ-18 ,а резервним приймачем є приймач ППТ-7. Досвід антитерористичної операції показує, що при веденні бойових дій польоти ЛА виконуються на гранично малих висотах, для забезпечення скритності пересування та виключення можливості знищення засобами ППО. Як відомо на малих висотах щільність комах та мушок значно велика (значно більша ніж на великих висотах) та є дуже велика вірогідність закупорення отвору приймача ППТ комахами і подальшого їх запікання в отворі. Перевірка систем на точність та герметичність показань системи живлення аерометричних приладів це досить трудомісткий процес який повинен виконуватися декількома фахівцями обслуговування

з АО. Якщо буде така закупорка приймача ППТ в польоті то такий випадок негативно позначиться на показаннях аерометричних приладів .

Аерометричні прилади (АМП) і системи приймачів повітряних тисків (ППТ) є складовою частиною приладного обладнання усіх без винятків літаків та вертольотів, які знаходяться на озброєнні Повітряних Сил України. Точність аерометричних вимірювальних параметрів безпосередньо впливає на льотні характеристики літального апарата, тобто вони відносяться до характеристик, що визначають безпеку польоту.

АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТІ ПІДВИЩЕННЯ ЗАВАДОЗАХИЩЕННОСТІ АВІАЦІЙНИХ УКХ РАДІОСТАНЦІЙ В УМОВАХ ПРОВЕДЕННЯ АТО

*О.М. Барсуков; Ю.Е. Навольський; Р.С. Маховик; В.О. Попик
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

На сучасному етапі розвитку авіаційних технологій та в умовах проведення АТО виникла необхідність у створенні нових систем передачі інформації, що володіють високою завадостійкістю та мають більшу інформаційну ємність і забезпечують високу скритність. Відомо, що це може бути досягнуто при використанні ширококугових систем зв'язку.

В останні п'ятнадцять років широкого розвитку набули ширококугові системи зв'язку. Дані системи побудовані на основі принципу синхронізації генераторів динамічного хаосу. Динамічним хаосом називають складні періодичні коливання, породжувані нелінійними системами. Дані коливання мають властивості, що притаманні звичайним випадковим процесам, таким як суцільний спектр потужності, експоненційно кореляційну функцію, передбачуваність на великих інтервалах часу. Але в той же час, зовнішній вид цих коливань повністю визначається параметрами динамічної системи, її початковими умовами. Спочатку такі коливання були отримані як рішення динамічних систем, що описують системи, далекі від радіотехнічних систем, наприклад у системі Лоренца, що має динаміку атмосферних явищ або в системі Реслера, що має динаміку хімічних реакцій. Ці коливання, на відміну від випадкових процесів, мають такі динамічні властивості, як висока чутливість до початкових умов і експоненційну розбіжність близьких фазових траєкторій.

Використання динамічного хаосу в системах передачі інформації перспективне за наступними принципами: по-перше такі коливання можна отримувати за допомогою досить простих динамічних схем, таких як генератор Піковського-Рабіновича або генератор Чуа. По-друге для систем зв'язку можна створювати велике число різних закритих каналів зв'язку, що сприяє збільшенню скритності системи. Третя перевага, полягає в різноманітності методів введення повідомлення в хаотичний сигнал. Також варто віднести до переваг можливість самосинхронізації приймача й передавача та потенційно більшу інформаційну ємність хаотичних систем зв'язку. Саме ці переваги є причиною використання систем зв'язку на основі динамічного хаосу замість традиційних систем з регулярними носіями інформації.

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ВІДНОВЛЕННЯ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ЛІТАКА МИГ-29 В ОСОБЛИВИЙ ПЕРІОД

*А.В. Беспалов; В.Ю. Литвинюк; О.Л. Мельничук
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

Об'єктом дослідження є технічне обслуговування системи електропостачання літака МИГ-29.

Серед причин, які ускладнювали виконання завдань авіацією при проведенні АТО відмічається моральне та фізичне старіння елементів авіаційної техніки, вичерпання встановлених строків служби.

Метою роботи є сформулювати шляхи вдосконалення процесів технічної експлуатації системи електропостачання літака МИГ-29 .

Один із радикальних шляхів підвищення надійності, розширення функціональних можливостей є поліпшення загальних характеристик електричних машин – відмова від використання щітчастих електричних контактів та перехід до безконтактних електричних машин.

Результатом роботи є отримання досвіду, щодо обслуговування системи електропостачання та відновлення АТ в особливий період і покращення експлуатації на оперативних аеродромах, які можуть бути використані при підготовці відповідних розпоряджень та указівок Головного інженера авіації Повітряних Сил, для покращення якості виконання робіт з технічного обслуговування системи електропостачання.

ПРОПОЗИЦІЯ ЩОДО ВИКОРИСТАННЯ АВТОМАТИЧНОГО РАДІОКОМПАСА АРК-15М ТА ВАРІАНТИ УДОСКОНАЛЕННЯ

*О.М. Барсуков, к.т.н.; К.І. Хорошилова; С.В. Алексеєнко; Д.С. Приходько
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

Досвід проведення антитерористичної операції у східних регіонах України показує, що при застосуванні сучасних радіоелектронної боротьби використання автоматичного радіокомпаса (АРК-15М) набуває важливого значення. При дослідженні роботи АРК-15М в умовах дії на нього динамічної та флуктуаційної похибок розглянута залежність якості роботи АРК від коефіцієнту передачі вузько смугового підсилювача, що є вхідним каскадом керуючого пристрою. Під якістю роботи АРК розуміється залежність швидкості відпрацювання покажчика АРК від величини коефіцієнта передачі низькочастотного вузько смугового підсилювача. При проведенні досліду ми змінювали коефіцієнту передачі на наступні значення: 0,5, 1, 2, 5 та отримали залежності швидкості відпрацювання стрілки від зазначених коефіцієнтів.

З досвіду АТО та з аналізу результатів дослідження можна зробити висновок що найкращий коефіцієнт передачі вузько смугового підсилювача є 2 при інших коефіцієнтах які будуть менше 2 такі як 1, 0,5, час відпрацювання стрілки буде зростати. Коефіцієнти які перевищують 2 до зменшення часу відпрацювання не призводять, але виникає від'ємна флуктуація помилки. Наявність від'ємного значення помилки відхилення стрілки є наслідком більшого коефіцієнта зворотного зв'язку.

НАПРЯМОК УДОСКОНАЛЕННЯ АВТОМАТИЧНОГО РАДІОКОМПАСУ АРК-15М ЛІТАКА СУ-24М (МР) ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ ВИЗНАЧЕННЯ КУРСОВОГО КУТА РАДІОСТАНЦІЇ

*С.М. Каратеев; А.В. Маленчук; В.А. Данільченко; В.Ю. Черкасов
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

З досвіду застосування бомбардувальної та розвідувальної авіації в зоні АТО було визначено, що використання радіотехнічної системи ближньої навігації небажано, оскільки вона демаскує повітряне судно. Замість РСБН спочатку використовували навігаційну систему GPS, але в подальшому її використанні з'явилися завади, тому екіпаж ІС використовував автоматичний радіокомпас АРК-15М.

Актуальність даної доповіді полягає в необхідності проведення аналізу побудови автоматичного радіокомпаса АРК-15М, та визначення напрямків його удосконалення для зменшення дії похибок на визначення курсового кута радіостанції (ККР).

Одним з напрямків удосконалення автоматичного радіокомпаса АРК-15М з урахуванням досвіду АТО, який дасть можливість зменшити похибки виміру курсового кута радіостанції, замінивши існуючу схему автоматичного радіокомпаса з внутрішньою амплітудною модуляцією (АМ) на розімкнену схему з використанням сучасної елементної бази. АРК, які побудовані за розімкненою схемою визначення ККР, не мають механічних рухомих деталей і вільні від цього недоліку.

Основним принципом роботи АРК такої схеми, є формування низькочастотного інформаційного сигналу, фазовий зсув якого щодо опорного сигналу пропорційний ККР.

ЗАХИСТ РАДІОНАВІГАЦІЙНИХ СИСТЕМ ВІД АКТИВНИХ ПЕРЕШКОД

О.Ю. Суханов, к.т.н., доц.; Є.О. Гузій; О.М. Ветров;

С.Ю. Афонін; М.Ю. Петрухнов

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

В сучасних умовах ведення бойових дій застосовуються приймачі з лінійно-логарифмічною АХ, у яких логарифмічна залежність вихідної напруги від вхідної створюється тільки з перевищенням вхідною напругою деякого порогового рівня. При цьому важливою характеристикою є захист від активних перешкод. Тому застосовується швидкодіюче автоматичне регулювання підсилювання (ШАРП). Схема ШАРП дозволяє зберегти незмінним коефіцієнт підсилення для короткочасних корисних сигналів і значно зменшити підсилення тривалих перешкод великої амплітуди.

Для підвищення перешкодостійкості РНС застосовується селекція за параметрами. Для придушення вузько смугових перешкод використовуються перебудовані в смузі пропускання приймача РНС режекторні фільтри. Якщо крім рівності амплітуд для напружень в основному і додаткових каналах

автокомпенсатору забезпечити і рівність фаз, то перешкоду можна компенсувати не тільки після детектора, а й на високий або проміжній частоті.

При оцінці впливу активних перешкод на вирішення екіпажем ПС навігаційних завдань необхідно визначити ймовірнісні характеристики рівнів перешкод відносно корисного сигналу для передбачуваного району використання радіонавігаційної системи. Ймовірність вирішення навігаційних завдань визначаються тактико-технічними даними РНС з урахуванням застосування технічних засобів захисту від перешкод. При оцінці навігаційної ефективності РНС слід враховувати і перешкодозахищеність РНС, яка залежить від скритності її застосування. Скритність застосування РНС залежить від способу отримання навігаційної інформації.

АНАЛІЗ НАПРЯМКУ УДОСКОНАЛЕННЯ АВТОМАТИЧНОГО РАДІОКОМПАСА АРК-15М ЛІТАКА СУ-24М З УРАХУВАННЯМ ДОСВІДУ АТО

*С.В. Наумович; Д.С. Нестеров; М.В. Коса; Б.В. Гуменчук
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

У теперішній час, коли наша країна знаходиться в умовах протидії(АТО), головне питання постає у підвищенні рівня боєготовності та злагодженості підрозділів Повітряних Сил Збройних Сил України. Безумовно дуже важливим фактором є модернізація військової техніки.

Тому стає актуальним розробка нових методів, щодо можливості за невеликі кошти модернізувати РЕО для їх більшої спроможності, відносно виконання покладених завдань. В результаті дослідження було розглянуто роботу та конструкцію автоматичного радіокомпаса АРК-15М на літаку СУ-24М і встановлено, що технічний ресурс даного виробу вичерпаний, необхідно частіше та ретельніше перевіряти його працездатність.

Для цього потрібний сучасний вбудований контроль, який дозволить швидко оцінити працездатність пристрою. Тому пропонується розробити систему вбудованого контролю АРК-15М на сучасній програмній апаратній платформі Arduino. Для впровадження даного вбудованого контролю потрібний сучасний запрограмований мікроконтролер Arduino. Він буде імітувати сигнал точно на частоті настройки АРК. Це – програмно-керована інтегральна мікросхема, що застосовується для побудови контролерів. Мікроконтролер, окрім ядра, має оперативні та постійні запам'ятовувальні пристрої, таймери, лічильники, канали введення та виведення інформації, інші пристрої. Це самостійна комп'ютерна система, що вміщує процесор, допоміжні схеми та пристрої введення-виведення даних, які розміщені у спільному корпусі.

Таким чином, розроблення теоретичних та практичних рекомендацій, щодо можливих варіантів удосконалення систем РЕО літаків ПС ЗС України, які впливають на своєчасне та безпечне виконання завдань, за рахунок застосування сучасних технічних (технологічних) рішень є актуальним науково-технічним завданням.

ПРОПОЗИЦІЯ ЩОДО ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ФАЗОВАНИХ АНТЕННИХ РЕШІТОК ТА ВИКОРИСТАННЯ ПСЕВДОВИПАДКОВОЇ ЗМІННОЇ НЕСУЧОЇ ЧАСТОТИ

*М.М. Дігтярь; С.О. Матяшовський; І.В. Вербицький; Д.О. Трофимов
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

Виходячи з досвіду АТО РЛПК-29 винищувача МіГ-29 за своїми функціональними завданнями не призначений для роботи по наземних цілях, а також повітряних цілей радіальна швидкість яких менше 200 км/год при атаці в передню півсферу. Погано виявляються повітряні цілі даним РЛПК, ефективна поверхня відбиття яких менше 3м². Потужність передавача при заданій чутливості приймача та діаграмі спрямованості антени РЛПК-29 не забезпечувала задовільну дальність виявлення повітряних цілей (БПЛА) також, при якій було б задовільне виконання завдання по знищенню даних повітряних цілей.

Для забезпечення вимог які були сформульовані на сьогоднішній день існують декілька напрямків удосконалення:

- бортові РЛС використовують технологію фазованих антенних решіток;
- бортові РЛС для підвищення завадозахищеності і стійкості радіолокатора до активних завад використовують псевдовипадкові зміни несучої частоти.

Сучасні бортові РЛС використовують технологію фазованих антенних решіток. Такі фазовані антенні решітки дозволяють сформувати декілька вузьких променів діаграм спрямованості, що забезпечує більш точне виявлення координат цілі. Такий підхід забезпечує виявлення цілей з низькою електромагнітною площею розсіювання. Перевагою використання фазованих антенних решіток є низька енергоспоживаємість, компактні розміри при відсутності необхідності в електромеханічному зміщенні антени.

Для підвищення завадозахищеності і стійкості радіолокатора до активних завад сучасні бортові РЛС.

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕРЕЖОЦЕНТРИЧНОЇ МОДЕЛІ ЗАСТОСУВАННЯ ЗАСОБІВ УРАЖЕННЯ ПО ДАНИМ ПОВІТРЯНОЇ РОЗВІДКИ З УРАХУВАННЯМ ДОСВІДУ АНТИТЕРОРИСТИЧНОЇ ОПЕРАЦІЇ

*Б.М. Іващук, к.т.н., доц.; І.М. Зелінський; О.О. Борщевський
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

У доповіді приведено аналіз застосування засобів ураження по даним повітряної розвідки (ПР) за допомогою використання мережоцентричної моделі.

Для успішного досягнення намічених цілей підрозділам та частинам ЗСУ, під час проведення антитерористичної операції (АТО) необхідна інформація про противника. Завдання по добування розвідувальної інформації виконує ПР. Якість інформації про об'єкти ворога залежить від обладнання спостереження, що встановлено на пілотованих та безпілотних літальних апаратах (БПЛА).

За допомогою заміни аналогового розвідувального обладнання на цифрове дозволить зменшити час за рахунок відсутності довготривалого процесу хіміко-фотографічної обробки. Також перехід на цифрові системи надасть можливість

застосовувати нові моделі ведення ПР такі як мережоцентрична модель виконання завдань.

Використання мережоцентричної моделі у військовому сенсі – це застосування військ та зброї. Застосування цієї концепції у ході ведення АТО значною мірою впливає на оперативність прийняття рішення. Концепція передбачає перетворення переваг окремих інфокомунікаційних технологій в конкурентну перевагу за рахунок об'єднання в стійку мережу інформаційно досить добре забезпечених та географічно розосереджених сил.

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ЕФЕКТИВНОГО ВЕДЕННЯ ПОВІТРЯНОЇ РОЗВІДКИ В АНТИТЕРОРИСТИЧНІЙ ОПЕРАЦІЇ

*С.О. Кібіткін, к.т.н.; О.Г. Галена; О.С. Боярчук; А.С. Небрат
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

У доповіді розглядається дослідження форм та засобів підрозділів повітряної розвідки (ПР) під час виконання завдань в антитерористичній операції (АТО).

В умовах технічного прогресу ПР займає одне із важливих місць, щодо виконання спеціальних задач для силових структур. Досвід ведення бойових дій провідних країн світу та під час проведення АТО на сході України, показує важливу роль в якості отримання видової інформації цифровими оптикоелектронними системами, які розміщуються переважно на безпілотних літальних апаратах (БПЛА). Саме отримання цифрових, а не аналогових зображень починає домінувати при веденні ПР. Розвиток автоматизованих систем управління та зв'язку при передачі даних теж набули розвитку, що дає змогу підвищити оперативність виконання бойових завдань. Успішність виконання бойових задач залежить від оперативності ведення ПР та достовірності отриманої інформації. Чим швидше отримана розвідувальна інформація, тим більша ймовірність випередити противника та знищити його об'єкти.

Запропонована циклічна модель знищення цілі противника (спостереження – орієнтування – рішення – дія), дозволяє кількісно оцінити та порівняти комплекси озброєння, відносно оперативності, які планується застосовувати командирами. Зростання нових технологій призводить до покращення тактико-технічних характеристик систем, в свою чергу це підвищує оперативність циклічної моделі знищення цілі противника.

АНАЛІЗ АВІАЦІЙНИХ БОРТОВИХ КОМПЛЕКСІВ РАДІОЕЛЕКТРОННОЇ БОРОТЬБИ ТА НАПРЯМКИ ЇХ УДОСКОНАЛЕННЯ

*С.М. Каратеев; І.А. Крючков
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

Досвід бойових дій за останні десять років свідчить, що успіх виконання бойових завдань авіацією Повітряних Сил (ПС) багато в чому залежить від її можливості протидіяти бортовими засобами радіоелектронної боротьби (РЕБ), сучасним радіолокаційним станціям (РЛС) когерентного типу супротивника, які входять до складу систем ППО. РЛС виявлення когерентного типу складають

основу інформаційного забезпечення в системах ППО. Такі РЛС часто об'єднують в системи і підсистеми, утворюючи єдине радіолокаційне поле, яке вирішує задачу виявлення цілей, визначення ступеня їх загрози та визначення реальної обстановки в спостерігаємій частині повітряного простору. Враховуючи факти широкого поширення застосування маскуючих і імітуючих завад, розробники РЛС велику увагу приділяють їх завадозахищеності і працездатності в умовах радіозавад. Так, РЛС с когерентного типу все більше поширюються в системах ППО, висока міра завадозахищеності, яких передусім досягається застосуванням радіолокаційних сигналів із складними сигналами.

Тому, дія традиційної шумової завади (ШЗ), яку формують постановники завад РЕБ, буде помітно знижена, так як в даних РЛС ШЗ з високою вірогідністю виділяється від корисних сигналів в кореляційному приймачі в результаті фазової селекції, при кореляційно-фільтровій обробці вхідних коливань.

Визначивши факт застосування заводового сигналу (ЗС) бортовими засобами РЕБ, противник буде змінювати тактику ведення роботи РЛС когерентного типу, а саме:

- перехід режиму роботи, з випромінювання на пасивний;
- зміну параметрів зондувальних сигналів;
- зміну траєкторії польоту літака-носія РЛС (для бортових РЛС).

Отже, у ході аналізу було запропоновано напрямок удосконалення бортових засобів РЕБ, для організації радіоелектронної протидії РЛС когерентного типу, який полягає в необхідності виконання двох умов:

- система РЕБ повинна правильно сформувати за початковими фазами завади відповіді;
- система РЕБ повинна сформовані відповідні завади випромінювати не пізніше, ніж час накопичення відбитого сигналу приймачем РЛС повітряного базування.

АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ БУКСИРУЄМИХ ПАСТОК В БОРТОВОМИХ КОМПЛЕКСАХ ОБОРОНИ

С.М. Каратєєв; М.М. Колосов; І.С. Сузіма

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Успішність ведення бойових дій бомбардувальною авіацією Повітряних Сил Збройних Сил України напряму залежить від її можливості протидіяти засобам протиповітряної оборони (ППО) противника: сучасним радіолокаційним станціям (РЛС) когерентного типу повітряного, морського та наземного базування, ракетам класу "повітря-повітря", "поверхня-повітря" з радіолокаційними (РГС) та тепловими (ТГС) головками самонаведення. Виявлення засобів ППО противника складають основу інформаційного забезпечення бортового комплексу оборони (БКО) повітряного судна. Враховуючи факти поширеного застосування противником ракет класу "поверхня-повітря", "повітря-повітря", з РГС когерентного типу, розробники БКО велику увагу приділяють їх ефективності таким засобам нападу. БКО в інформаційному обміні взаємодіє з бортовими засобами озброєння та радіоелектронної боротьби (РЕБ), які формують активні

радіозавади. Але дія активних радіозавад дуже мало впливають на виконання своїх поставлених задач РЛС когерентного типу та ракетами з РГС противника.

Тому, дія активних радіозавад, які формують постановники РЕБ, буде помітно знижена, так як в даних РЛС і РГС дані завади з високою вірогідністю виділяються від корисних сигналів в кореляційному приймачі в результаті фазової селекції, при кореляційно-фільтровій обробці вхідних коливань.

Таким чином в результаті дослідження бортового комплексу оборони (БКО) було встановлено, що застосування активної буксирюємої пастки з антенною решіткою перевідбивачем Ван-Атта надасть літаку більшу захисну спроможність від ураження засобами ППО противника при виконанні бойових завдань зоні АТО

АНАЛІЗ ПІДХОДІВ ЗМЕНШЕННЯ ВПЛИВУ СТОРОННІХ РАДІОТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ НА РОБОТУ РАДІОСТАНЦІЇ Р-863

*А.О. Красноруцький, к.т.н.; С.М. Залога; І.В. Зубов; К.С. Штанько
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

Перспективним напрямком модернізації радіостанції Р-863 відносно зменшення впливу сторонніх радіотехнічних засобів є використання додаткових методів кодування інформації.

При використанні завадостійких кодів надмірність пов'язана з ускладненням структури кодованих повідомлень, яке в кінцевому рахунку еквівалентно розширенню спектра сигналу або збільшення часу передачі повідомлення.

При використанні складних сигналів, призначених для прийому "в цілому", база збільшується також за рахунок розширення спектра. Крім того, підвищення перешкодозахищеності завжди пов'язане з деяким ускладненням систем передачі інформації, тобто збільшенням апаратурною надмірності.

Використання інформаційної та апаратурною надмірності шляхом застосування кодів, що виявляють і виправляють помилки, а також при використанні прийому "в цілому" сигналів з великою базою – не єдиний і, можливо, не найкращий спосіб забезпечення завадостійкості.

Справа в тому, що названі методи завадозахищеності системи передачі інформації виявляються не гнучкими. Вони проєктуються для фіксованих, заздалегідь визначених умов роботи (швидше за все, найважчих, найгірших).

Але на практиці, обстановка перешкоди в середовищі, де працюють системи, може змінюватися. Відповідно можуть змінюватися і вимоги до перешкод: при меншій інтенсивності перешкод можна обійтися меншою надмірністю і забезпечити більш високу швидкість передачі інформації. Але для такої адаптації швидкості передачі інформації до постійно змінюваних умов перешкод необхідно мати зворотний канал передачі даних від приймача до передавача. Системи, що використовують такий канал, називаються системами передачі інформації зі зворотним зв'язком. Зазвичай використовуються три основних способи здійснення зворотного зв'язку з переданої інформації.

Одним із способів підвищення ефективності передачі інформації за допомогою модульованих сигналів через канал з сильними лінійними спотвореннями (завмираннями) є розширення спектра, що приводить до збільшення бази сигналу.

В існуючих на сьогоднішній день системах для цієї мети використовуються три методи:

- псевдовипадкова перебудова робочої частоти (ППРЧ). Суть методу полягає в періодичному стрибкоподібному зміні несучої частоти за певним алгоритмом, відомому приймача і передавача. Перевага методу – простота реалізації, недолік - затримка в потоці даних при кожному стрибку.

- розширення спектра методом прямої послідовності (ПРС). Метод по ефективності перевершує ППРЧ, але складніше в реалізації. Суть методу полягає в підвищенні тактової частоти модуляції, при цьому кожному символу переданого повідомлення ставиться у відповідність деяка досить довга псевдовипадкова послідовність (ПСП).

- розширення спектра методом лінійної частотної модуляції (ЛЧМ). Суть методу полягає в перебудові несучої частоти за лінійним законом. Метод використовується в радіолокації і в деяких радіомодемів.

Проаналізувавши ці методи можна зробити певні висновки, що при передачі кодованого цифрового сигналу можливість його перехоплення не зменшується. Для того, щоб сигнал, який передається, можна було передати без впливу на нього зовнішніх завад, потрібно збільшити спектр сигналу.

Напрямок модернізації в плані реалізації процедури розширення спектра корисного сигналу з збереженням номінальних значень потужності, при проведенні аналізу виявився неефективним, так як розширення спектру призводить до зменшення потужності, що в свою чергу спричиняє зменшення дальності радіозв'язку та зниження завадостійкості каналу зв'язку. Найбільш кращий прийомопередавач є прийомопередавач в якому 40 % від потужності, так якщо необхідно задіяти прийомопередавач з потужністю 100Вт, то постає необхідність подати енергію на його вхід в 3-ри рази більше. Напрямки розв'язання цієї проблеми виявилися безперспективними, так як збільшення потужності радіостанції призведе в свою чергу до збільшення її собівартості, зменшення величини вибіркової якості призведе до втрати сигналу, та створить певні складнощі в плані питання реалізації збільшених массо-габаритних конструктивних характеристик прийомопередавача, що в принципово суперечить тенденціям розвитку авіаційних бортових засобів радіозв'язку, та створить певні труднощі при розміщенні радіостанцій на борту ЛА. Саме ці недоліки виявлені в процесі аналізу даного напрямку модернізації бортової радіозв'язкової апаратури унеможливує даний напрямок реалізації цього підходу.

ПРОПОЗИЦІЯ ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ ЗАВАДОЗАХИЩЕНОСТІ РАДІОСТАНЦІЇ Р-862 В УМОВАХ ПРОВЕДЕННЯ АТО

*С.В. Наумович; М.С.Велекоцький; А.С. Нечитайло; Б.Б. Александров
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

Досвід проведення антитерористичної операції на сході України показує, що при сучасних засобах ведення бойових дій завадозахищеність радіостанції набуває суттєвого значення. Сучасні засоби РЕБ противника володіють повним спектром завад для порушення нормальних режимів роботи бортової радіостанції. Відсутність радіозв'язку з літальним апаратом ставить під сумнів виконання

бойового завдання екіпажем, при цьому може привести до не бажаних ситуацій та надзвичайних подій.

В результаті проведеного аналізу ми вирішили застосувати прямохаотичну систему зв'язку в якій джерело хаосу генерує хаотичні коливання безпосередньо в заданій смузі радіо або НВЧ діапазону; вводить інформаційний сигнал в хаотичний, який здійснюється шляхом формування відповідного потоку хаотичних радіоімпульсів; відновлення інформації з НВЧ сигналу здійснюється без проміжного перетворення частоти. Завадозахищеність зв'язку підвищується при використанні мінімально необхідній потужності передавача і направлених антен, при скороченні часу передачі і підвищенні інтервалів часу між сеансами зв'язку, при виконанні певних заходів по радіомаскуванню і дотриманні правил радіообміну, при застосуванні спеціальної апаратури і документів зв'язку.

Одним з напрямків вирішення проблеми завадозахищеності та завадостійкості бортових систем зв'язку, що до впливу РЕБ є впровадження апаратури кодування (шифрування) радіозв'язку (по прикладу апаратури кодування Т-820 яка реалізована на літаку СУ-27).

АНАЛІЗ СТРУКТУРИ ПІЛОТАЖНО-НАВІГАЦІЙНИХ СИСТЕМ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ

М.Ф. Слюсарев; Р.Ф. Слюсарев; Є.В. Прудніков

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У доповіді аналізуються структури пілотажно-навігаційних систем безпілотних літальних апаратів. Зокрема розглядаються технології виготовлення чутливих елементів навігаційних систем, зокрема, гіроскопів та акселерометрів, розглядається впровадження сучасних технологій виготовлення чутливих елементів гіроскопів інерціальних навігаційних систем з метою підвищення точності їх роботи та ефективність бойового застосування ЛА, вимоги до сучасних технологій виготовлення чутливих елементів гіроскопів, що адаптовані до умов роботи у безплатформених інерціальних системах.

Для досягнення цієї мети шляхом порівняльного аналізу будови та умов роботи чутливих елементів сучасних гіроскопів були проаналізовані фізичні принципи будови сучасних гіроскопів, вимог до їх працездатності, особливостей конструкції з огляду можливості застосування їх у безплатформених інерціальних системах.

МОЖЛИВОСТІ СУЧАСНИХ ЗАСОБІВ ОПЕРАТИВНОГО КОНТРОЛЮ ПРИ ЕКСПЛУАТАЦІЇ АВІАЦІЙНОЇ ТЕХНІКИ

О.С. Лиходєєв, к.т.н., доц.; О.Б. Фараон

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У доповіді розглядається мобільний комплекс оперативного контролю "Беркут". Дослідження роботи комплексу показує, що основні його функції дозволяють проводити знімання (перезапис) польотної інформації з бортових пристроїв реєстрації типу "Тестер-УЗ" серії 2, 3, Л, оперативний контроль (експрес аналіз) і повний комплексний аналіз інформації з метою: контролю виходу

параметрів польоту за льотно-експлуатаційні обмеження; контролю технічного стану силової установки, систем і бортового обладнання ПС; контролю справності і оцінки технічного стану комплексу "Тестер-УЗ"; градування датчиків ПС.

Програмний засіб є універсальною програмою широкого використання, та відповідає потребам інженерів в повному обсязі. В ході дослідження комплексу визначено, що програмне забезпечення дозволяє здійснювати відповідний контроль польоту повітряного судна, вести дослідження відповідно до керівних документів та здійснювати відповідний аналіз етапів польоту.

Тому у теперішній час дослідження та застосування сучасних засобів оперативного контролю підвищить безпеку польотів за рахунок попередження вильотів літаків з несправностями, скоротить час до повторних вильотів на бойове застосування. Тому дослідження можливостей мобільного комплексу оперативного контролю "Беркут" при відновленні авіаційної техніки є актуальною роботою на теперішній час.

БЕЗРОЗБІРНА ДІАГНОСТИКА ЦИЛІНДРОПОРШНЬОВОЇ ГРУПИ ДВЗ ЗНЗП ПС З МЕТОЮ ВИЗНАЧЕННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ПІД ЧАС ЇХ ЕКСПЛУАТАЦІЇ В РІЗНИХ УМОВАХ З УРАХУВАННЯМ ДОСВІДУ АТО

В.О. Приходько; М.Г. Стадніченко, к.т.н., доц.

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Незважаючи на підтримання справності агрегатів ЗР ЗНЗПА, її стан з кожним роком погіршується через фізичне та моральне старіння. Від створення ПС ЗС України і до теперішнього часу парк агрегатів ЗР ЗНЗПА практично не оновлювався. На теперішній час дійовим засобом підтримки агрегатів ЗР ЗНЗПА в належному стані є подовження ресурсу і експлуатація за технічним станом (ЕТС) агрегатів ЗР ЗНЗПА ПС ЗС України за рахунок відновлення експлуатаційних показників утомної міцності поверхневого шару силових елементів.

У зв'язку з цим актуальною є задача впровадження нових технологій, сучасних методів діагностики та систем контролю, які дозволяють прогнозувати можливість подальшої експлуатації агрегатів ЗР ЗНЗПА, та забезпечити отримання даних для оцінки їх залишкового ресурсу .

У той же час прогнозування технічного стану необхідно для корекції переліку заходів та періодичності проведення робіт з управління надійністю, повніше використовувати міжремонтний ресурс, що робить їх експлуатацію більш економічною щодо матеріальних і часових витрат.

В зв'язку з цим в даній магістерській роботі проведено аналіз особливостей експлуатації силових елементів агрегатів ЗР ЗНЗПА, з урахуванням досвіду проведення антитерористичної операції на сході України та результатів застосування існуючих методик і технологій підвищення утомної міцності силових елементів агрегатів ЗР ЗНЗПА під час тривалої експлуатації.

ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ АГРЕГАТИВ ГІДРАВЛІЧНИХ СИСТЕМ ЗАСОБІВ НАЗЕМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОЛЬОТІВ ПОВІТРЯНИХ СУДЕН ПРИ ПЕРЕХОДІ НА ЕКСПЛУАТАЦІЮ ЗА ТЕХНІЧНИМ СТАНОМ З УРАХУВАННЯМ ДОСВІДУ АТО

*Р.А. Замковий; М.Г. Стадніченко, к.т.н., доц.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

Основним критерієм технічної готовності ЗАТЗП ПС є коефіцієнт технічної готовності (КГТ). Тому у сучасних умовах ведення бойових дій з урахуванням досвіду АТО, виникає потреба у попередженні виходу з ладу ЗАТЗП ПС та своєчасного їх відновлення.

Контроль технічного стану відбувається за допомогою засобів експлуатаційного контролю. Причому із загального числа параметрів обирається мінімально необхідна сукупність, яка дає досить високу достовірність про стан об'єкта.

Аналіз стратегій технічної експлуатації показує значні переваги переходу на експлуатацію за технічним станом. Особливо актуальним цей перехід являється для Повітряних Сил Збройних Сил України у теперішній час через виробіток ресурсу.

Досвід застосування різних методів діагностики в експлуатації ЗАТЗП дозволяє виділити основні базові вузли, контроль яких необхідно проводити безперервно. Це агрегати змащувальної, паливної та гідравлічної системи, двигуни і т.д.

Для вирішення подібних задач авторами створено дослідний зразок малогабаритної акустико-емісійної інформаційно-діагностичної системи з багатофункціональним програмним забезпеченням для вирішення задач діагностики широкого кола об'єктів діагностування.

ДОСЛІДЖЕННЯ ШЛЯХІВ МОДЕРНІЗАЦІЇ АЕРОДРОМНИХ ПЕРЕСУВНИХ ЕЛЕКТРОАГРЕГАТИВ ТА УНІФІКАЦІЇ З ІНШИМИ ЗАСОБАМИ АЕРОДРОМНО-ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ПОВІТРЯНИХ СУДЕН (ЗАТО ПС)

*М.Ф. Вакулюк; С.Ю. Миколаєнко; Б.Г. Васильєв, к.т.н., доц.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

Необхідні регулярність і безпека польотів сучасних літальних апаратів можуть бути забезпечені тільки при використанні різних засобів комплексної механізації та автоматизації технологічних процесів на аеродромах. Успішне розв'язання відмічених задач не можливе без широкого використання різних систем авіаційного обладнання, надійна робота якого в повній мірі залежить від надійного та безперебійного живлення його електроенергією необхідної якості. Серед вказаних систем слід відмітити наземні постачальники електричної енергії, за допомогою яких відбувається перевірка та підготовка систем авіаційного та радіоелектронного обладнання. Автомобільна техніка, яка використовується під час проведення антитерористичної операції на сході України виконує широкий спектр завдань, у тому числі перевезення матеріально-технічних засобів.

Результати аналізу причин несправностей транспортних засобів під час виконання завдань свідчать про виникнення технічних відмов в електричному обладнанні. Практика експлуатації транспортних засобів, особливо у складних фізико-географічних умовах свідчить про можливість виникнення раптових відмов у системі енергетичного забезпечення транспортних засобів (відмови у генераторах, акумуляторах та шасі на яких знаходиться спец обладнання). Це може спричинити пожежу на транспортному засобі та не своєчасне забезпечення повітряного судна (ПС).

ДОСЛІДЖЕННЯ ШЛЯХІВ МОДЕРНІЗАЦІЇ ТЕПЛОТЕХНІЧНИХ ЗАСОБАМИ АЕРОДРОМНО-ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ПОВІТРЯНИХ СУДЕН (ЗАТО ПС)

А.А. Люлев; Б.Г. Васильєв, к.т.н., доц.

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

В сучасних умовах та з урахуванням досвіду застосування ЗС України в АТО бойові можливості Повітряних Сил значно залежать від технічного стану автомобільної та спеціальної техніки на яке впливає якість ПММ та інші виробничі показники. Правильна і технічно грамотна організація експлуатації автомобільної техніки має за мету забезпечити постійну бойову готовність, технічну справність й найбільш ефективне її використання під час виконання покладених на них завдань в сучасних операціях (бойових діях).

Найгостріша сучасна проблема – закінчення ресурсних показників, зокрема спеціалізованих автомобілів, на яких змонтоване усе спец обладнання у дуже інтегрованій формі. Виникає проблема втрати ремонтпридатності – дуже дорого створювати новий спец автомобіль (або закупляти його) і перемонтувати на нього спец обладнання для використання остаточного ресурсу, а потім знову все це повторювати.

Пропонується вирішувати проблему вдосконалення сучасних ЗАТЗА та подальшого перспективного розвитку їх на основі створення інноваційних технологій аналізуючи проблеми експлуатації теплотехнічних агрегатів..

Повна уніфікація теплотехнічних засобів з в використанням серійних автомобілів вітчизняного виробництва з урахуванням досвіду АТО та іноземних програм вдосконалення техніки аеродромно-технічного забезпечення польотів.

ДОСЛІДЖЕННЯ ШЛЯХІВ МОДЕРНІЗАЦІЇ ЗРАЗКІВ ГАЗОЗАРЯДНОЇ ТЕХНІКИ ТА УНІФІКАЦІЇ З ІНШИМИ ЗАСОБАМИ АЕРОДРОМНО-ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ПОВІТРЯНИХ СУДЕН (ЗАТО ПС)

І.О. Якименко; В.В. Рибалко; Б.Г. Васильєв, к.т.н., доц.

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Аналізуються сучасні проблемні питання стосовно зразків газозарядної техніки.

Світовий науково-технічний прогрес зумовлює вдосконалення військової техніки та озброєння. Тому розвиток Збройних Сил нашої країни повинен

базуватись на постійному вдосконаленні, реконструкції та створенні нових зразків озброєння і військової техніки. Саме такий підхід забезпечить належний рівень боєздатності армії України.

Ідея модульного формування техніки не є новою і тому цілком зрозуміло, що вона використовувалась в різних галузях виробництва та національної економіки.

Найгостріша сучасна проблема – закінчення ресурсних показників, зокрема спеціалізованих автомобілів, на яких змонтоване усе спец обладнання у дуже інтегрованій формі. Виникає проблема втрати ремонтпридатності – дуже дорого створювати новий спец автомобіль (або закупляти його) і перемотувати на нього спец обладнання для використання остаточного ресурсу, а потім знову все це повторювати.

Пропонується вирішувати проблему вдосконалення сучасних ЗАТЗА та подальшого перспективного розвитку їх на основі створення інноваційних технологій аналізуючи проблеми експлуатації теплотехнічних агрегатів.

Повна уніфікація газозарядних засобів з використанням серійних автомобілів вітчизняного виробництва з урахуванням досвіду АТО та іноземних програм вдосконалення техніки аеродромно-технічного забезпечення польотів.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ АВТОМОБІЛЬНИХ ШАСІ ІНОЗЕМНОГО ВИРОБНИЦТВА ТА МОЖЛИВОСТІ ЇХ ВИКОРИСТАННЯ ДЛЯ МОНТАЖУ СПЕЦІАЛЬНОГО ОБЛАДНАННЯ ВІТЧИЗНЯНИХ ЗАТО ПС (З УРАХУВАННЯМ ДОСВІДУ АТО)

А.О. Ворона; Р.П. Фаль; О.М. Леоненко, к.т.н., доц.

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

До теперішнього часу значна кількість засобів аеродромно-технічного забезпечення польотів (ЗАТЗП) змонтована на автомобільному базовому шасі ЗІЛ-131. В конструкції переважної більшості засобів базовий двигун використовується тільки для приведення автомобіля в рух.

Вже більше п'ятнадцяти років як даний автомобіль знятий з виробництва, через що питання його ТО, ремонту та забезпечення запасними частинами дедалі вирішуються все складніше. Крім того, його показники та технічні характеристики на сьогоднішній день поступають сучасним аналогічним за потужністю та вантажопідйомністю автомобілям, які обладнані більш економічними дизельними двигунами. Також для забезпечення високого рівня технічного стану автомобілів та ЗАТЗП, ефективності їх експлуатації (особливо в складних умовах), слід постійно та завчасно виконувати низку певних заходів щодо підготовки водіїв, ремонтно-обслуговуючого персоналу та саме рухомого складу, щоб забезпечити підготовку ЗАТЗП до виконання завдань за призначенням в мирний час та при виконанні завдань в польових (бойових) умовах, в т. ч. АТО.

Такий стан питання дає підґрунтя для проведення відповідного аналізу сучасних іноземних зразків автомобільних шасі та розгляду теоретичної і практичної можливості заміни одним з таких зразків автомобіля ЗІЛ-131.

Проведений аналіз сучасних автомобільних базових шасі дає підстави пропонувати використання замість штатного базового шасі ЗІЛ-131 відповідних за габаритними розмірами та тягово-швидкісними характеристиками шасі іноземних виробників.

РОЗРОБКА ПРОПОЗИЦІЙ ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ЗАСОБІВ ПІДГРІВУ РОБОЧИХ РІДИН В ДВЗ АВТОМОБІЛІВ ТА ЗАСОБІВ АТЗ ПОЛЬОТІВ АВІАЦІЇ (З УРАХУВАННЯМ ДОСВІДУ АТО)

К.Є. Єремєєв; О.М. Леоненко, к.т.н., доц.

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

На поточний час в тилових та технічних підрозділах, які задіяні в аеродромно-технічному обслуговуванні літальних апаратів ПС ЗСУ, все гострішим стає питання забезпечення та підтримання технічної готовності автомобілів та засобів АТЗ польотів. Реальний строк їхньої експлуатації, зокрема за часом, щонайменше вдвічі перевищує передбачений керівними документами. Безумовно, цьому сприяють високі показники надійності, що були закладені на етапі конструювання. Однак, як відомо, конструкція сама по собі не виключає негативного впливу різних шкідливих факторів під час експлуатації на працездатність машин.

Через тривале використання штатні засоби забезпечення постійної готовності до руху та працездатності машин за об'єктивних причин втрачають свою ефективність. Також не завжди відповідають вимогам інструкцій по ТО заходи щодо підготовки техніки до літнього чи зимового періодів експлуатації, використання її в складних умовах.

Нині автомобільний ринок пропонує чимало "хитрощів", які можуть стати у пригоді і для військової автомобільної техніки без погіршення вимог до безпеки руху та виконання спеціальних робіт. Актуальним є застосування сучасних засобів, що забезпечують постійну готовність машин та спеціального обладнання до використання (як то нештатні засоби підігрівання робочих рідин систем та агрегатів, які останнім часом пропонуються вітчизняними та іноземними виробниками). Доречним є використання нових "рецептів" при ТО систем двигунів (зокрема системи охолодження для видалення накипу). Крім того, за сучасних обставин загострилась потреба модернізації існуючих рухомих засобів ТО автомобільної техніки та регламентних робіт спеціального обладнання ЗАТЗП.

РОЗРОБКА ПРОПОЗИЦІЙ ЩОДО ВДОСКОНАЛЕННЯ ЛАБОРАТОРІЇ (ВІДДІЛЕННЯ) АНАЛІЗУ ЯКОСТІ СТИСНЕНИХ ТА ЗРІДЖЕНИХ ГАЗІВ НА РІЗНИХ АЕРОДРОМАХ БАЗУВАННЯ АВІАЦІЇ (З УРАХУВАННЯМ ДОСВІДУ АТО)

Є.В. Алілуєнко; В.В. Кав'юк

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Актуальність теми полягає в тому, що на сьогоднішній день авіаційні частини та комендатури під час залучення до АТО зіткнулися з проблемою доставки і перевірки якості стиснутих та зріджених газів при необхідності виконання бойових завдань одночасно на аеродромах базування та оперативних аеродромах. Це обумовлено відсутністю відповідних приладів контролю якості газів, перебуванням

їх у несправному стані чи відсутністю фахівців, які здатні правильно проводити аналіз якості газів.

Враховуючи досвід застосування авіації під час АТО, на різних аеродромах базування загострилось питання з підвищення вимог до газів, які застосовують в авіації Повітряних Сил, потребують чіткої організації і проведення контролю їх якості, з метою недопущення застосування на літальних апаратах некондиційних газів, попередження видобутку неякісних газів на газодобувних станціях, псуванні їх при транспортуванні та зберіганні.

В роботі проведено аналіз існуючих приладів контролю якості стиснених та зріджених газів та внесені пропозиції щодо можливості їх модернізації. Запропоновані сучасні прилади для контролю якості газів, які дозволяють забезпечити виконання комплексу необхідних заходів щодо встановлення відповідності фізико-хімічних показників газів вимогам державних стандартів, а також забезпечити швидкий аналіз та точність вимірів, роботу як від мережі 220 В, так і від мережі 24/36 В (тобто в польових умовах), мають менші габаритні розміри, прості в обслуговуванні та безпечні при роботі. Це дозволить здійснювати якісний і швидкий аналіз стиснених та зріджених газів на оперативних та запасних аеродромах базування для забезпечення безпеки польотів державної авіації.

РОЗРОБКА ПРОПОЗИЦІЙ ЩОДО УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ ЗАСОБІВ АЕРОДРОМНО-ТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОЛЬОТІВ АВІАЦІЇ В ПОЛЬОВИХ УМОВАХ (З УРАХУВАННЯМ ДОСВІДУ АТО)

Є.С. Капітанець; О.А.Бусилко

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

При забезпеченні засобами аеродромно-технічного забезпечення польотів (ЗАТЗП) літальних апаратів, як на стаціонарних аеродромах, так і на аеродромах розосередження, в тому числі за досвідом проведення АТО, 75% автомобільної та електрогазової техніки виходить з ладу по причині несправностей автомобільного шасі та 25% – спецобладнання. Для таких засобів, як АПА-5Д, виріб підлягає ремонті в цілому. При застосуванні модульного принципу побудови ЗАТЗП несправний енергетичний модуль від'єднується від технологічного модуля і замінюється справним, що спрощує процес ремонту.

В даній роботі проведений аналіз існуючих аеродромних пересувних електроагрегатів, видів та способів приводу їх генераторних установок, запропоновано модернізацію АПА-5Д за рахунок впровадження електроприводу на базі причепу з електроприводом від енергетичного модуля. Дана установка складається з двох модулів: енергетичного та технологічного. При чому всі компоненти даного засобу можуть бути виготовлені в Україні.

Використання електроприводу дозволяє за допомогою електрокабелів розміщувати генератор в більш доступному місці на автомобілі і реалізувати автоматичну систему регулювання частоти обертання. При використанні такої компоновки АПА на стаціонарному аеродромі є можливість підключення до енергосистеми аеродрому, при використанні на аеродромах без енергозабезпечення – підключення до пересувних електростанцій.

ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ВИДІВ ПАЛИВА ДЛЯ КАРБЮРАТОРНИХ ДВЗ ГАЗОЗАРЯДНИХ ЗАСОБІВ АТЗ ПОЛЬОТІВ АВІАЦІЇ (З УРАХУВАННЯМ ДОСВІДУ АТО)

Д.Г. Шумейко; В.М. Марченко

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Режим суворої економії у забезпеченні військ паливом вже сьогодні призводить до незворотних наслідків у підтриманні бойової готовності автомобільної і спеціальної техніки, негативно впливає на якість виконання завдань забезпечення повсякденної життєдіяльності військ.

Протягом останніх років через зростання цінних показників вартості пального на внутрішньому ринку України внаслідок недостатнього фінансування відбувається незадовільне забезпечення паливом ЗСУ. Крім того, гостро стоїть проблема необхідності підвищення ресурсу автомобільних двигунів.

Одним з варіантів вирішення цього питання може стати впровадження в систему матеріально-технічного забезпечення повсякденної життєдіяльності військ альтернативних видів палива, зокрема газоподібного.

На теперішній час газ широко застосовується у цивільних автопідприємствах для управління автомобілів різного призначення та з будь-яким спеціальним обладнанням. Завжди є варіанти для розміщення газобалонного обладнання з мінімальним впливом на динамічні властивості автомобіля.

У ЗСУ доцільним є встановлення газобалонного обладнання на автомобілях транспортної групи експлуатації, а також на засобах аеродромно-технічного забезпечення польотів, потужність силових установок яких забезпечує можливість використання спецобладнання без обмежень.

Однак газифікація автомобільної техніки ЗСУ можлива лише в разі вирішення низки організаційних та технічних питань.

ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ ПОКРАЩЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЗАСОБІВ АЕРОДРОМНО-ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ПОВІТРЯНИХ СУДЕН ЗА РІЗНИХ УМОВ ЕКСПЛУАТАЦІЇ (В Т.Ч. АТО)

Д.В. Савченко; С.А. Вахнюк

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Експлуатація автомобільної техніки здійснюється в дуже різноманітних умовах, що визначають широкий діапазон зміни параметрів та режимів роботи двигунів. Крім того, географічне положення України зумовлює особливості кліматичних умов, які також впливають на технічну готовність і працездатність техніки.

У конструкцію сучасних автомобільних двигунів закладені високі показники надійності та працездатності. Однак конструкція сама по собі не виключає негативного впливу низьких температур на працездатність машини. Це викликає необхідність здійснювати щорічно певні організаційні та технічні заходи щодо підготовки техніки до зимового періоду експлуатації, застосовувати сучасні способи та засоби, які забезпечують постійну готовність машин до використання.

Зниження надійності автомобільних двигунів при низьких температурах викликана причинами, що у свою чергу призводять до збільшення частоти пускових відмов, зниження довговічності деталей двигунів, погіршення їх ремонтпридатності.

Розглядаються основні положення існуючої у ЗСУ системи технічного обслуговування машин, що стосуються застосування засобів полегшення пуску двигунів в холодну пору року, а також шляхи покращення показників роботи двигунів автомобільної техніки при низьких температурах навколишнього середовища.

Розглянуті умови забезпечення надійного прискореного пуску двигунів при низьких температурах навколишнього середовища, які визначають час приведення автомобільної техніки в робочий стан, що безпосередньо впливає на бойову готовність засобів наземного обслуговування загального застосування в частинах Повітряних Сил Збройних Сил України.

РОЗРОБКА ПРОПОЗИЦІЙ ЩОДО ПОКРАЩЕННЯ ПОКАЗНИКІВ РОБОТИ СИЛОВИХ УСТАНОВОК ЗАСОБІВ АТЗ ПОЛЬОТІВ У СКЛАДНИХ УМОВАХ ЕКСПЛУАТАЦІЇ (З УРАХУВАННЯМ ДОСВІДУ АТО)

*Д.Б. Нечипоренко; Д.М. Богомолов; С.А. Вахнюк
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

Експлуатаційна надійність автомобільних двигунів є найважливішою характеристикою, яка багато в чому визначає технічну готовність парку автомобілів, що експлуатуються, витрати на технічне обслуговування та ремонт.

У той же час при експлуатації спостерігається певна розбіжність показників надійності двигунів із заявленими значеннями. Експлуатація двигунів здійснюється в дуже різноманітних умовах, що визначають широкий діапазон зміни параметрів і режимів роботи двигунів.

Характер режимів роботи двигуна обумовлений призначенням автомобіля, кліматичними умовами експлуатації, рельєфом місцевості і якістю дорожніх покриттів, індивідуальними особливостями водія автомобіля, експлуатаційними регулюваннями двигуна й інших факторів.

Як показує досвід експлуатації, майже 80% двигунів надходить у капітальний ремонт через підвищене зношування деталей циліндропоршневої групи (ЦПГ).

Причин прискореного виходу з ладу двигуна досить багато, але одна з основних – ненадійна робота систем фільтрації повітря і палива.

Відмови деталей ЦПГ в 80% випадків викликані відносно великими абразивними частками. Застосування не фільтрованого повітря знижують ресурс двигуна в 1,5 рази.

За рахунок виведення повітряного фільтру, а також заміни фільтруючих елементів паливного та повітряного фільтрів на новітні маємо можливість покращити ефективність очищення повітря і палива від пилу, що полегшує експлуатацію та обслуговування силової установки а використання об'ємного фільтрування дозволяє збільшити пробіг автомобілів без заміни фільтруючих елементів.

ДО КОНЦЕПЦІ І РОЗРОБКИ ЛЕГКОГО НАВЧАЛЬНОГО ВЕРТОЛЬОТА ДЛЯ ПОТРЕБ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

В.В. Пархоменко; А.В. Шоган

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Необхідність використання легкого вертольота викликана потребою зниження економічних витрат при виконанні завдань у мирний і воєнний час. Легкий військовий вертоліт з максимальною злітною масою до 1 500 кг здатний виконувати задачі початкового навчання і тренування військових льотчиків, завдання по коригуванню артилерійського вогню, повітряній розвідці противника, радіаційній, хімічній і інженерній розвідці, забезпеченню керування військами і зв'язку, ретрансляції пошуку і порятунку екіпажів літаків і вертольотів, постановці димових і аерозольних завіс, мінування з повітря, евакуації поранених і хворих, агітації з повітря та інші задачі.

Особливої уваги вимагає задача навчання військових льотчиків. У даний час початкове навчання військових льотчиків здійснюється в ХНУПС на вертольотах Мі-2. Використання Мі-2 як вертольота початкового навчання призводить до великих витрат коштів на підготовку льотчика. З економічної точки зору і з урахуванням світового досвіду для рішення цієї задачі необхідно використовувати вертоліт, що має в 3-4 рази меншу злітну масу і, відповідно, менші експлуатаційні витрати. Цей висновок підтверджується міжнародною практикою підготовки льотного складу. Так, в арміях 16 країн світу, у тому числі США, Японії, Ізраїлю та інших, як вертольоти початкового навчання використовуються вертольоти Bell-206В3 з максимальною злітною масою 1 450 кг. Це дозволяє зробити висновок, що застосування більш легких, порівняно з Мі-2, вертольотів дозволить знизити вартість льотної години в 3...3,6 рази.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОБЛЕМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СКРИТНОСТІ ОБ'ЄКТІВ ТА ТЕХНІКИ, ЩО ЗНАХОДЯТЬСЯ НА ВІЙСЬКОВИХ АЕРОДРОМАХ

В.С. Мартинюк; Б.В. Трухліньський; В.В. Ковтонюк

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Характерною особливістю проведення більшості військових операцій за останні 20-25 років є активне застосування засобів розвідки, виявлення та ураження цілей, які базуються на аналізі теплової структури. Саме теплова структура цілі розглядається як універсальна розпізнавальна ознака для її виявлення та ідентифікації.

Розвиток тепловізійної техніки суттєво активізував проблему забезпечення захищеності озброєння та військової техніки (ОВТ) та основної її складової – скритності від виявлення сучасними технічними засобами. Слід зауважити, що номенклатура способів теплового маскуванню об'єктів ОВТ в статичних умовах функціонування достатньо обмежена, а якщо говорити про забезпечення скритності техніки в умовах маршу, то вони практично відсутні.

Особливий інтерес, з точки зору забезпечення максимальної скритності, викликають об'єкти ОВТ, які знаходяться на військових аеродромах, об'єкти його інфраструктури. Вказані об'єкти є пріоритетними для атак ДРГ противника, оскільки їх навіть часткове знищення здатне паралізувати функціонування авіаційної частини на невизначений період. Слід також враховувати загрозу, що становить сучасна бойова АТ 4-го та 5-го поколінь, яка практично на 100% оснащена високоефективними системами ІЧ виявлення, та практично 80% високоточних засобів ураження середнього та великого радіусу дії якої оснащені високочутливими тепловими головками самонаведення.

З огляду на сказане в доповіді розкриваються питання забезпечення повної або часткової скритності об'єктів ОВТ, включаючи АТ на стоянках, а також під час опробування двигунів та вирулювання на зліт. Її вирішення пропонується здійснювати за рахунок формування тимчасових екранів із диспергованої рідини, які призначені для зменшення ІЧ помітності техніки. В доповіді наводяться попередні результати досліджень та проробляються питання технічної реалізації запропонованого підходу.

ПЕРСПЕКТИВИ ОНОВЛЕННЯ АВІАЦІЙНОГО ПАРКУ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ НА ОСНОВІ АНАЛІЗУ СВІТОВОГО ДОСВІДУ

І.Р. Калашнік; І.В. Ваховський

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Забезпечення високих бойових спроможностей військ (сил) є пріоритетом будь-якої незалежної держави та основним завданням її керівників. Україна не виключення. Досвід застосування військ (сил) для проведення антитерористичної операції (АТО) на Сході України довів це.

Значний вклад у значення кількісно-якісних показників, що характеризують можливості Збройних Сил України виконувати конкретні бойові завдання за встановлений час в конкретних умовах обстановки вносить військова авіація. Однак техніка, яка сьогодні знаходиться на озброєнні Збройних Сил України в більшості своїй не відповідає вимогам часу, про що свідчать кількість її втрат за 2014-2015 рр. проведення АТО, а тому завдання оновлення складу бойових повітряних суден є сьогодні надзвичайно актуальним. Бажано щоб ця проблема вирішувалась силами військово-промислового комплексу (ВПК) самої країни, без суттєвого впливу інших держав, із урахуванням викликів, які сьогодні стоять перед Україною та ризиків, що можуть мати місце під час реалізації програм переозброєння.

В аспекті вище сказаного в доповіді виконується докладний аналіз світового досвіду вирішення подібного роду проблем відносно парку повітряних суден тактичної авіації, як самого багатого чисельного, досліджуються можливості вітчизняного ВПК, аналізуються вигоди та ризики реалізації найбільш перспективних сценаріїв оновлення парку.

Базуючись на отриманих результатах авторами доповіді перевага віддається на користь багатоцільових літаків, які мають скласти основу парку тактичної авіації України. Саме такий шлях вибрали більшість країн світу при реалізації власних програм переозброєння.

В доповіді докладно розглянуті питання розрахунку потреби України в сучасних тактичних літаках та формування перспективної структури парку тактичної авіації Збройних Сил України. Наводяться відповідні залежності та результати розрахунків. Робиться спроба врахування економічних можливостей країни при плануванні переоснащення на нову АТ.

ШЛЯХИ УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ СТАНУ БЕЗПЕКИ ПОЛЬОТІВ ТА ПРИВЕДЕННЯ ЇЇ ДО ВИМОГ ІСАО

О.О. Семіволков; С.Б. Козак

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У вересні 1992 року Україна стала членом Міжнародної організації цивільної авіації (ІСАО) взявши одночасно на себе відповідні зобов'язання щодо забезпечення високого рівня безпеки польотів (БзП) при здійсненні авіаційної діяльності та постійного підвищення цього рівня шляхом безперервного впровадження в практику національної авіаційної системи міжнародних стандартів, рекомендованих практик та рішень, які приймаються на спеціалізованих нарадах та асамблеях організації. Одним із таких рішень, яке викладене в Дос.№10004 "Глобальний план забезпечення безпеки польотів 2017-2019", є рішення щодо впровадження до 2028 року у країнах членах ІСАО державних програм, основою яких має стати сучасна система управління безпекою польотів (СУБП), що містить удосконалену систему контролю за забезпеченням БзП, включаючи випереджаюче управління ризиками.

Виходячи із викладеного, в доповіді розкриваються проблемні питання, які сьогодні існують в авіації Повітряних Сил Збройних Сил України, та які мають бути вирішені в аспекті виконання рішень ІСАО.

Одним із таких питань є питання удосконалення процедур моніторингу в СУБП. В доповіді відмічається, що діюча сьогодні у військовій авіації України система контролю стану не в повній мірі відповідає вимогам часу та має бути удосконалена з метою надання їй здатності здійснювати випереджаюче управління ризиками. У зв'язку із цим в доповіді запропонована трьох етапна схема управління факторами ризику, яка забезпечує:

- виконання оцінки ризиків для подій, які мали місце в експлуатації;
- виявлення укрупнених факторів небезпеки;
- виконання оцінки ризиків потенційних небезпек, що можуть проявитися у майбутньому, із урахуванням змін в діяльності авіаційних підрозділів.

В доповіді надані пояснення щодо реалізації вказаних етапів, а також висвітлені проблемні питання.

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ КОНТРОЛЮ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ЕЛЕМЕНТІВ ТРАНСМІСІЇ ВІЙСЬКОВО-ТРАНСПОРТНОГО ВЕРТОЛЬОТУ

О.О. Онищенко; Н.П. Цимбалюк

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Сьогодні дуже гостро постає питання підтримки боєздатності ЗСУ, як і їх складової Повітряних Сил ЗСУ. З метою забезпечення заданого рівня надійності на ПС проводяться профілактичні роботи та ремонт. Основною задачею ТО АТ є запобігання несправностям. Задача ремонту – відновлення працездатності (ресурсу) АТ. Однак дуже важливим є визначення та усунення несправностей на стадії їх розвитку. Як показує аналіз стану БзП в Повітряних Силах ЗСУ, які експлуатують вертольоти типу Ми-8, великий внесок в аварійність вносить стан головного редуктора вертольоту. Завдяки незадовільному технічному стану головного редуктора близько 30-36% АП та інцидентів, відбуваються по причині відмов та несправностей саме цього агрегату.

На підставі матеріалів доповіді встановлено, що існує зв'язок між зміною рівня вібрації та наробітком для зубчатих коліс, підшипників та валів. Отримані теоретичні залежності діагностичної ознаки стану головного редуктора від часу напрацювання та проведено їх аналіз, з якого витікає, що найбільшу швидкість зносу мають тіла кочення і кільця підшипників, а також зубчаті передачі. Коефіцієнт росту вібрації для даних елементів конструкції головного редуктора складає 0,016, 0,0156 і 0,0123 відповідно. Дані висновки можна прийняти до уваги і реалізувати у експлуатації що у свою чергу підвищить рівень безвідмовності ПС, і тому відіграє позитивну роль у використанні даних типів у АТО.

РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ЕПЛАМУВАННЯ СИЛОВИХ ЕЛЕМЕНТІВ АВІАЦІЙНОЇ ТЕХНІКИ

В.В. Литовченко; Д.С. Ситник; Д.Ю. Бліщ

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

В результаті проведеного аналізу сучасного стану парку повітряних суден було встановлено, що технічний стан більшості повітряних суден, наблизився до критичного рівня, що викликано, в першу чергу, відпрацюванням нею більшої частини ресурсів.

Проведено аналіз результатів застосування існуючих методик і технологій підвищення утомної міцності силових елементів авіаційної техніки під час тривалої експлуатації. Виявлено збільшення циклічної довговічності лабораторних зразків з активованою поверхнею (від 2 до 6 разів). Дослідження показали що застосування епіламу до неактивних зразків з алюмінієвого сплаву не має жодних переваг. Використання епіламу до неактивованих сталевих зразків має значно менший ефект у порівнянні з активованими (2 рази проти 6 разів). Встановлено, що епіламування повинно виконуватись безпосередньо після активації поверхні через те що ступень активації поверхні знижується в період відсутності навантажень.

ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-ДІАГНОСТИЧНИХ СИСТЕМ ПРИ ПРОВЕДЕННІ НАТУРНИХ І СТЕНДОВИХ ВИПРОБУВАНЬ АГРЕГАТИВ АВІАЦІЙНОЇ ТЕХНІКИ

*П.Ю. Дацюк; В.В. Новіков; О.Ю. Сафронів
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

Збільшення ресурсу є однією з основних задач підприємств агрегатобудування. Рішення цієї задачі передбачає застосування нових матеріалів, зносостійких покриттів і конструктивних рішень. Перевірка ефективності кожного з цих рішень може бути проведений шляхом експрес випробувань на етапі обкатки із застосуванням інформаційно-діагностичної системи (ІДС) на основі методу акустичної емісії (АЕ).

АЕ система трибодіагностики може бути складовою частиною конструкції агрегатів паливної автоматики. Інформація за час роботи насосу може накопичуватися на накопичувачі інформації за умови доробки самої системи для виконання даної функції, з подальшою обробкою на комп'ютері.

При розробці і модернізації агрегатів з використанням нових матеріалів і технологічних рішень оцінка ефективності рішень, що приймаються неможлива без проведення стендових і натурних випробувань. Це пов'язано, перш за все, з істотною відмінністю навантажувально-швидкісних і кінематичних умов роботи трибосистем на відміну проведених при лабораторних випробуваннях. До теперішнього часу ця робота оцінювалася великою трудомісткістю і вартістю застосування, АЕ системи трибодіагностики для цієї мети дозволяє скоротити на порядок, і те, і інше. Ефективність кожного технологічного рішення оцінюється ІДС трибодіагностики за показниками інформаційного параметру АЕ при зміні швидкості зношування рухомих з'єднань, які знімаються до і після модернізації цих вузлів.

ІНФОРМАТИВНИЙ ЗМІСТ МЕТОДУ АКУСТИЧНОЇ ЕМІСІЇ ДЛЯ БЕЗРОЗБІРНОЇ ДІАГНОСТИКИ АГРЕГАТИВ АВІАЦІЙНОЇ ТЕХНІКИ

*І.О. Рогозний; М.А. Оксентюк
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

З урахуванням постановки завдання на експлуатацію авіаційної техніки за технічним станом виникає проблема істотного підвищення ефективності її контролю. В авіаційній, ракетно-космічній та енергетичних галузях цю задачу вирішують шляхом широкого впровадження систем вбудованого автоматизованого контролю і наземних діагностичних комплексів.

Відмови агрегатів паливної та гідравлічних систем в основному обумовлені зносом рухомих сполучень, тому завдання безрозбірної діагностики таких вузлів зводяться до контролю технічного стану і швидкості їх зношування з метою прогнозування їх довговічності (ресурсу). Однак, інформативне зміст контрольованого параметра методу акустичної емісії обґрунтовано недостатньо. Це створює невизначеність при аналізі отриманої інформації при безрозбірній діагностиці рухомих сполучень агрегатів АТ.

З точки зору отримання інформації про кінетику процесів зношування з використанням обробки сигналів акустичної емісії, найбільш прийнятною є організація безперервного режиму запису інформації. Прогнозування швидкості зношування за параметрами акустичної емісії може бути проведено тільки в межах кожної з трибосистем при її роботі у всьому експлуатаційному діапазоні з метою прогнозування ресурсу.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПОДОЛАННЯ СИСТЕМИ ППО ВЕРТОЛЬОТОМ МИ-8МТ З УРАХУВАННЯМ ДОСВІДУ АТО

*І.С. Кобзар; В.І. Маковський; Я.Є. Ляшенко
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

Розглядаючи рівень спроможностей вертольотів класу Ми-8МТ до виконання завдань за призначенням слід зазначити, що вертольоти даного типу добре зарекомендували себе під час проведення миротворчих місій в різних країнах світу.

Досвід експлуатації вертольотів в несприятливих умовах, а також зацікавленість сучасних міжнародних організацій до вертольотів класу Ми-8МТ, дають можливість об'єктивно оцінити бойові та експлуатаційні можливості, недоліки та переваги вертольота в цілому.

Теперішня концепція в застосуванні вертольотів АА передбачає ведення бойових дій на малих висотах безпосередньо над розміщенням військ противника. Це приводить до того, що вертоліт стає бажаною мішенню для засобів ППО противника. Досвід ведення локальних війн і застосування в них вертольотів показали, що при нормі втрат 2...3% втрати вертольотів сягали до 14%.

Важливою задачею у вирішенні проблем є модернізація існуючих вертольотів Ми-8МТ. Шлях модернізації в багатьох випадках набагато економічний і швидший від напрямку розробки нових схем літальних апаратів.

В результаті проведених досліджень доведена можливість модернізації військово-транспортного вертольота Ми-8МТ для підвищення ефективності його використання та підвищення бойової живучості, що досягнуто шляхом зменшення температури вихідних газів двигунів силової установки та екранування гарячих частин двигуна.

ПОКРАЩЕННЯ МАНЕВРЕНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЛІТАКІВ-ВИНИЩУВАЧІВ

*О.О. Стеценко; Є.М. Бобильов; Є.Я. Подзігун; І.М. Туленко
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

Сучасний етап розвитку бойової авіаційної техніки нерозривно пов'язаний з розробкою перспективних і модернізацією маневрених літаків, які перебувають на озброєнні.

Розширення кола завдань з бойового застосування маневрених літаків призводить до зростання вимог до їх льотно-технічних, в тому числі маневрених, характеристик. Маневрені характеристики сучасних винищувачів тісно взаємопов'язані з характеристиками керованості по крену. Експлуатаційний діапазон кутів атаки сучасних маневрених літаків обмежений можливістю

поперечного управління, що знижує маневрені характеристики літака. Елерони і флаперони на великих кутах атаки потрапляють в зони відриву потоку на крилі і втрачають свою аеродинамічну ефективність. Для розширення експлуатаційного діапазону кутів атаки винищувача необхідно використовувати "нетрадиційні" органи керування креном, які зберігають можливість створювати керуючий поперечний момент на кутах атаки, що перевищують 20... 25°.

Формування аеродинамічного компонування органів поперечного керування, що забезпечує їх потрібну аеродинамічну ефективність, відбувається на етапі концептуального проектування в процесі відповідного синтезу.

ДОСЛІДЖЕННЯ ШЛЯХІВ ВІДНОВЛЕННЯ СПРАВНОСТІ ВЕРТОЛЬОТІВ ТИПУ МІ-24 В ПОЛЬОВИХ УМОВАХ З УРАХУВАННЯМ ДОСВІДУ АТО

О.П. Кравчук

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Найбільш уразливими системами є планер і несуча система, особливо несучий та хвостовий гвинти, оскільки вони в польотному стані вертольота нічим не захищені. Інші неметалічні вироби (м'які паливні баки, шланги), хоча й екрануються фіюзеляжем, але можуть бути піддані складним ушкодженням вражаючим засобам і наявності в них горючих рідин, що перебувають під тиском.

У вертолїтному компонуванні двигуни та головні редуктори екрануються капотом і фіюзеляжем, а в умовах польоту, крім того, від безпосереднього удару снарядів, куль і їхніх осколків до деякої міри прикриті обертовим конусом несучого гвинта. Однак найбільш уразливими від впливу засобів ураження елементами конструкції вертолїтних двигунів є проточна частина, корпусні вузли, комунікації, а в головних редукторів – вал несучого гвинта, верхній корпус і приводи. Пошкоджуваність об'єктів обладнання, розташованих всередині фіюзеляжу, у відомій мері визначається пошкоджуваністю відсіків вертольота, у яких вони встановлені. Як показує досвід бойового застосування вертольотів в АТО, найбільша кількість випадків пошкоджень доводиться на об'єкти, розташовані в районі кабіни льотчиків.

Незважаючи на серйозність бойових і експлуатаційних ушкоджень, практика бойового застосування вертольотів в АТО показує, що більшість ушкоджених вертольотів може успішно відновлюватися в польових умовах силами та засобами військових частин і підрозділів за участю виїзних ремонтних бригад.

ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТІ ВДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ВІЙСЬКОВО-ТРАНСПОРТНОГО ВЕРТОЛЬОТУ З УРАХУВАННЯМ ДОСВІДУ АТО

О.Ю. Шевцов; В.В. Вегера

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Доповідь присвячена вирішенню актуальної задачі з теоретичного обґрунтування додаткових можливостей підвищення безпеки приземлення вертольота при відмовах у системі керування рульовим гвинтом. У ході досліджень встановлено, що основними причинами відмов системи керування рульовим

гвинтом є бойові uszkodження, з яких до 35% перепадає на зону розташування вузлів та агрегатів системи шляхового керування вертольотом. Основними факторами, від яких залежать наслідки відмови системи шляхового керування, є характер пошкодження, швидкість польоту вертольота в момент виникнення відмови і маса вертольота. При заклинюванні в системі керування рульовим гвинтом існує можливість виводу вертольота в район посадки і посадки політаковому, якщо відмова сталася при куті установавання лопатей рульового гвинта більш ніж 4,5 градуса. При розривах у системі керування рульовим гвинтом існує можливість подальшого продовження польоту вертольота і виконання посадки політаковому.

АНАЛІЗ ТЕНДЕНЦІЙ РОЗВИТКУ ОСНОВНИХ ТАКТИКО-ТЕХНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК АВІАЦІЙНИХ КЕРОВАНИХ РАКЕТ КЛАСУ "ПОВІТРЯ-ПОВІТРЯ" МАЛОЇ ДАЛЬНОСТІ ДІЇ

*В.А. Любишко; О.А. Бугайчук; Д.О. Коврижних; С.В. Доценко; А.Р. Чемерис
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

При вирішенні проблеми по оновленню арсеналу авіаційних керованих ракет (АКР) виникає важлива прикладна задача визначення перспективного обрису зразка АКР – набору значень його найважливіших тактико-технічних характеристик (ТТХ), отримання якого на озброєння у визначеній кількості серійних зразків задовольнить потреби авіації Збройних Сил держави на довгострокову перспективу. В свою чергу, розв'язування даної задачі передбачає здійснення науково-технічного прогнозування значень основних ТТХ, яких можливо досягти в найближчій перспективі на сучасному рівні технологій створення перспективних АКР.

Науково-технічне прогнозування можливо здійснити за допомогою аналізу побудованих прогностичних моделей. Для побудови прогностичних моделей на основі останніх за часом публікації джерел науково-технічної інформації, було здійснено накопичення даних про ТТХ АКР класу "повітря – повітря" малої дальності дії. В якості основних ТТХ були обрані ті показники, які традиційно використовуються для описання властивостей АКР даного типу. Побудова прогностичних моделей здійснювалася шляхом встановлення залежності кожної з основних ТТХ АКР від часу початку серійного виробництва та постачання у війська серійних зразків на основі обробки накопиченого статистичного матеріалу методом найменших квадратів.

Шляхом дослідження ретроспективи розвитку авіаційних керованих ракет класу "повітря – повітря" малої дальності дії побудовані удосконалені прогностичні моделі, які дозволяють на короткострокову перспективу визначити граничні значення основних тактико-технічних характеристик таких ракет, яких можна досягти при еволюційному шляху розвитку такого роду зброї.

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ УТИЛІЗАЦІЇ НЕБЕЗПЕЧНИХ НІТРОЦЕЛЮЛОЗНИХ ПОРОХІВ

*В.О. Попов; А.О. Хоменко; С.І. Стиславський; Р.І. Крамський
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

Розглядається питання проблеми утилізації нітроцелюлозних порохів. Існуючі методи переробки нітроцелюлозних порохів не в повній мірі відповідають вимог екологічної безпеки та економічної безпеки. На основі аналізу хімічних властивостей був запропонований технологічно та екологічно безпечний метод переробки порохів. Суть методу зводиться до лужної деструкції всіх компонентів пороху. Нітрати целюлози і нітроєфіри при взаємодії з лугами спочатку омиляються, а потім піддаються деструкції з утворенням розчинних солей мінеральних та органічних кислот. Отриманий продукт абсолютно пожежобезпечний. При повному висушуванні самозаймання не відбувається, і навіть не спостерігається виділення оксидів азоту. Утворені органічні сполуки, здатні бути біологічно і екологічно безпечними. Продукти деструкції можуть бути використані в сільському господарстві, як добрива для кислих ґрунтів або як поглиначі для кислих газів.

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА СИНТЕЗ АЛГОРИТМІВ ВИЗНАЧЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ПЕРСПЕКТИВНИХ КЕРОВАНИХ АВІАЦІЙНИХ ЗАСОБІВ УРАЖЕННЯ З УРАХУВАННЯМ ДОСВІДУ АНТИТЕРОРИСТИЧНОЇ ОПЕРАЦІЇ, ЛОКАЛЬНИХ ВІЙН ТА КОНФЛІКТІВ

*І.Ю. Музика; О.А. Межинський; І.В. Решетнік
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

Досвід проведення антитерористичної операції (АТО), інших сучасних локальних військових конфліктів, зокрема в Сирії, чітко вказує на необхідність і актуальність застосування зброї, що має розширені бойові можливості. При цьому акцент робиться саме на "точковість" застосування такої зброї, при якій уражаються об'єкти військового призначення, не завдаючи шкоди спорудам цивільного призначення. Такими зразками озброєння являються керовані авіаційні засоби ураження (КАЗУ), які здатні уражати різноманітні цілі з високою ефективністю при мінімальних затратах. Існуючий стан парку КАЗУ в ПС ЗСУ України, потребує оновлення перспективними зразками КАЗУ з високими показниками щодо тактико-технічних характеристик.

КАЗУ предсталиють собою складні зразки авіаційних боеприпасів, ефективність бойового застосування яких залежить від багатьох характеристик, а саме: аеродинамічних, геометричних, масових та енергобалістичних. Ключовими характеристиками є енергобалістичні характеристики (ЕБХ), що забезпечують необхідні швидкісні та маневрові якості КАЗУ і визначаються на етапі проектування. З метою зменшення витрати часу, сил і засобів на дослідження властивостей КАЗУ на етапі проектування пропонується використання

програмного забезпечення, що дозволить швидко і якісно розрахувати ЕБХ КАЗУ.

В основу розробленої методики покладено синтез алгоритмів визначення ЕБХ КАЗУ, що реалізована у вигляді програмного продукту. Відповідна методика дозволить проводити розрахунки для вирішення задач бойового застосування КАЗУ в діапазоні дальностей, заданої розробником КАЗУ.

Запропонована методика була використана для вирішення типового завдання щодо визначення оптимальної пари ЕБХ керованих авіаційних ракет (КАР) "повітря-повітря" для типових умов бойового застосування. В результаті отримано оптимальні пари значення ЕБХ КАЗУ, що забезпечать успішне виконання бойових завдань для різних умов бойового застосування.

Впровадження відповідної синтезованої методики щодо визначення оптимальних значень ЕБХ, може бути використано:

- для проведення досліджень з оцінки бойових можливостей КАЗУ класу "повітря-повітря" в широкому діапазоні умов бойового застосування;
- для визначення ЕБХ зразків КАЗУ на етапі проектування або модернізації;
- для проведення наукових досліджень за тематикою КАЗУ.

Використання розробленої методики сприятиме високому рівню ефективності бойового застосування авіаційного озброєння та забезпечить оновлення парку високоточними зразками КАЗУ.

НАБЛИЖЕНА ОЦІНКА ПАРАМЕТРІВ КУМУЛЯТИВНИХ БОЄПРИПАСІВ З СНАРЯДОФОРМУЮЩИМ ЗАРЯДОМ (СФЗ) І ЙОГО ДІЇ ПО БРОНЕГРАДІ

Б.Ю. Годуненко; Д.А. Потерлевич

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Розглядаються особливості застосування інженерного методу розрахунку для наближеної оцінки параметрів кумулятивних боєприпасів з снарядоформуючим зарядом СФЗ і його дії по бронепреграді.

Проведено аналіз відомих результатів досліджень вибору оптимальних параметрів СФЗ з розлічимо типами кумулятивних облицювань, котрі дозволяють отримати максимальну ефективність броньбійної і запреградної дії при мінімальному калібрі і маїсе заряду.

На основі аналізу виділена проблемна ситуація, що пов'язана з формуванням компактного вражаючого елемента КВЕ типу ударне ядро і необхідністю забезпечення цілісності кумулятивного облицювання СФЗ при вибуху. Розроблені рекомендації по використанню схеми миттєвої детонації для оцінки величини активної частини заряду (АЧЗ), яка спрощує розрахунки оптимальних параметрів СФЗ.

Запропонована методика дозволяє в умовах курсового та дипломного проектування визначати оптимальні параметри СФЗ, що забезпечують максимальне значення показників ефективності для заданої маси КВЕ і заданих характеристик уразливості цілі.

ПРОБЛЕМИ ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ ЗРАЗКІВ СИСТЕМ ЗАХИСТУ ВЕРТОЛЬОТІВ

*М.С. Садовський; П.М. Козлянський; О.С. Білоног; О.В. Нецадим
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

Основну загрозу повітряним суднам на сьогодні становлять зенітно-ракетні та зенітно-гарматні комплекси, до складу прицільних систем яких можуть входити радіолокаційні станції, оптико-електронні системи з тепловізійними та телевізійними системами й лазерним далекоміром а також переносні зенітно-ракетні комплекси, зенітні установки, протитанкові керовані ракети, некеровані реактивні снаряди та противертольотні міни.

На сьогодні в Україні вітчизняними підприємствами розроблено та встановлено на вертольоти новітню систему захисту:

- станція оптико-електронного придушення "Адрос" КТ-01АВ;
- комбінований пристрій викиду завад "Адрос" КУВ-26-50.

Зазначені системи та засоби, на жаль, не забезпечують сьогодні в повному обсязі своєчасне виявлення загрози й автоматичне приведення в дію відповідних засобів захисту.

До складу перспективної системи захисту вертольота мають входити:

- система попередження про опромінення;
- система попередження про пуск ракет.