

СЕКЦІЯ 4

СТВОРЕННЯ, ЕКСПЛУАТАЦІЯ ТА РЕМОНТ АВІАЦІЙНОЇ ТЕХНІКИ З УРАХУВАННЯМ ДОСВІДУ ООС

Керівники секції: генерал-майор П.Е. Скоренький;
д.т.н. проф. полковник І.Б. Ковтонюк
Секретар секції: майор С.А. Плешкунов

ОБГРУНТУВАННЯ НАПРЯМІВ УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИКИ СИНТЕЗУ РАЦІОНАЛЬНОЇ ОРГАНІЗАЦІЙНО-ШТАТНОЇ СТРУКТУРИ ІНЖЕНЕРНО-АВІАЦІЙНОЇ СЛУЖБИ ЕСКАДРИЛЬІ ТАКТИЧНОЇ АВІАЦІЇ

*П.Е. Скоренький¹; О.Б. Леонтьєв², д.т.н., проф.; Т.В. Паращенко²;
Є.І. Овчаренко²*

¹Командування Повітряних Сил Збройних Сил України;

²Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Аналіз стану існуючого методичного апарату з оцінки ефективності функціонування системи інженерно-авіаційного забезпечення (далі - ІАЗ) частин і підрозділів тактичної авіації (далі - ТА) Збройних Сил України показав, що такий апарат потребує поглиблення його системності. Зокрема, відомі методичні підходи до оцінки результативності роботи інженерно-авіаційної служби (далі - ІАС) частин і підрозділів не дозволяють відокремити вплив на досягнутий результат варіанту побудови системи ІАЗ від впливу управлінських рішень й дій особового складу, та від інших факторів що впливають на результат функціонування системи. Не враховуються зміни, що відбулися в поглядах на форми та способи застосування авіаційних частин і підрозділів. Фактично не враховується економічна складова сукупності аспектів побудови та організації функціонування системи ІАЗ. Внаслідок цього рішенням, яких необхідно прийняти при плануванні реформування та розвитку системи ІАЗ, бракує ґрунтовності. З оглядом на це, задача удосконалення методичного апарату синтезу раціональної організаційно-штатної структури ІАС частин (підрозділів) ТА уявляється актуальною та важливою.

Сумісний аналіз відомих методичних підходів до синтезу структури ІАС авіаційних частин (підрозділів) та особливостей застосування ТА Повітряних Сил Збройних Сил України в операціях (бойових діях) об'єднаних сил дозволив запропонувати використання для вирішення такої задачі синтезу методи мережевого планування. За допомогою цих методів синтезована структура ІАС підрозділу ТА, яка враховує оптимізацію організації підготовки літального апарату до вильоту (передпольотної, до повторного вильоту) та дозволяє виключити її надлишкові варіанти. В якості показника витрат ресурсів при синтезі раціональної структури ІАС авіаційної ескадрильї (далі - АЕ) пропонується отримати узагальнену вартість утримання особового складу за конкретно взятій період часу.

Наводяться результати попереднього оцінювання придатності запропонованого методичного підходу, отримані на прикладі синтезу варіанту побудови ІАС АЕ за скороченою сукупністю робіт. Результати проведення

моделювання є задовільними та демонструють збіг імітаційного моделювання з реальними процесами підготовки групи ЛА до повторного вильоту.

НАБЛИЖЕНІ СПІВВІДНОШЕННЯ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ КЕРУЮЧОГО МОМЕНТА КРЕНА МАНЕВРЕНОГО ЛІТАКА

*І.Б. Ковтонюк¹, д.т.н., проф.; О.Б. Сівік¹; Ю.О. Якушев¹;
І.Ю. Бірюков², д.т.н., доц.*

¹*Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба;*

²*Харківська національна академія Національної гвардії України*

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

В даний час відбувається перерозподіл завдань, що вирішуються винищувальною авіацією, від завдань, які виконуються під час глобальних військових конфліктів, до завдань, пов'язаних з боротьбою з тероризмом і виконанням поліцейських функцій. Розширення кола завдань з бойового застосування маневрених літаків приводить до зростання вимог до їх льотно-технічних, в тому числі маневрених, характеристик.

Маневрені характеристики винищувачів, які перебувають на озброєнні Повітряних Сил Збройних Сил України, тісно взаємопов'язані з характеристиками керованості по крену. Експлуатаційний діапазон кутів атаки цих маневрених літаків обмежений можливістю поперечного керування, 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 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. Процедура раціонального синтезу аеродинамічного компонування органів керування креном маневреного літака передбачає визначення аеродинамічних характеристик (АДХ) літака з різними варіантами органів поперечного керування.

Методика визначення АДХ літака з урахуванням відхилення органів керування креном, яка використовується при раціональному синтезі аеродинамічного компонування органів поперечного керування маневреного літака, повинна забезпечувати можливість проведення попередніх багатоваріантних проробок на основі використання наближених співвідношень і вибір напрямку більш детального проектування. Ця методика повинна дозволити проводити оцінку аеродинамічної ефективності різних варіантів органів керування креном, включаючи "нетрадиційні". Відомі наближені співвідношення для оцінки коефіцієнта моменту крену, що створюється "нетрадиційними" органами поперечного керування: поворотними аеродинамічними гребнями, диференційно відхиляємими половинами напливу крила. Однак, аналогічні наближені співвідношення, які можуть бути використані на етапі концептуального проектування, необхідно мати для всіх органів керування креном, і їх розробка є актуальною.

Пропонується удосконалення методики визначення аеродинамічних характеристик маневреного літака з урахуванням відхилення органів керування креном за рахунок використання наближених співвідношень для оцінки коефіцієнта керуючого поперечного моменту, який створюється органами керування креном у вигляді диференційно відхилених носков крила.

ДОСЛІДЖЕННЯ ШЛЯХІВ ПОКРАЩЕННЯ ЗЛІТНО-ПОСАДКОВИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЛІТАКА-ВИНИЩУВАЧА

*І.Б. Ковтонюк, д.т.н., проф.; О.Б. Сівік;
С.Ю. Кагальняк; В.М. Даньков; Д.А. Матрьонін
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

В сучасних умовах спостерігається все більш активне використання літальних апаратів у військових конфліктах і антитерористичних операціях. За оцінкою вітчизняних і закордонних фахівців слід очікувати, що авіаційні частини будуть змушені вести бойові дії з аеродромів, які будуть піддаватися ракетно-бомбовим ударам і мати пошкоджену злітно-посадочну смугу (ЗПС), якої буде недостатньо для виконання штатного зльоту і посадки. Здатність літака-винищувача виконувати зліт та посадку на неушкоджені ділянки ЗПС дозволить значно збільшити кількість бойових літако-вильотів, підвищити мобільність, живучість та бойову ефективність авіаційних частин.

Для зменшення довжини розбігу та пробігу винищувача пропонується використання системи гальмування примежовим шаром в області поверхонь механізації задньої крайки крила, механізації крила у вигляді відхиляемого напливу крила та аеродромної системи гальмування.

Порівняння характеристик гальмування системи гальмування коліс шасі та аеродромної системи гальмування покаже безумовну перевагу останньої. При гальмуванні коліс шасі можливо досягнути середніх уповільнень на пробігу не більш (0,6-0,7)g, в той час як аеродромна система гальмування дозволяє отримати величину уповільнення літака (1-3)g. Крім того, для аеродромної системи гальмування немає жорстких обмежень по масі, що дозволяє розробляти конструкцію таким чином, щоб забезпечити високу надійність гальмування літаків. Аеродромна система гальмування є мобільною та призначена для використання як на аеродромах базування, так і на польових аеродромах, а також пристосована для транспортування і швидкого монтажу.

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ОБГРУНТУВАННЯ БОРТОВИХ ЗАСОБІВ ОБ'ЄКТИВНОГО КОНТРОЛЮ СУЧАСНОГО ЛІТАКА ВИНИЩУВАЧА

*О.А. Круць; В.С. Богачевський
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

Для забезпечення виконання поставлених завдань на високому рівні необхідне використання сучасної техніки. Нажаль у сучасних умовах розробка та випуск нових повітряних суден в нашій країні неможливий, тому все більш актуальним стає модернізація старих моделей літаків винищувачів, які довели свою ефективність на протязі багатьох років використання.

В дані роботі проведено теоретичні дослідження та аналіз даних бортових засобів об'єктивного контролю винищувачів авіації Повітряних Сил Збройних

Сил України та інших держав світу. Проведений аналіз відмов та несправностей засобів контролю за останні роки, виявлені шляхи виникнення цих відмов та несправностей.

Запропоновано оновлення (заміна) застарілих бортового засобів об'єктивного контролю на більш сучасні та нові зразки для підвищення оперативної підготовки літака до польоту за рахунок списування даних з цих приладів та проведення аналізу даних повітряного судна після польоту.

ДОСЛІДЖЕННЯ ШЛЯХІВ ПІДВИЩЕННЯ ДАЛЬНОСТІ ТА ТРИВАЛОСТІ ПОЛЬОТУ ТРАНСПОРТНОГО ЛІТАКА ИЛ-76 З УРАХУВАННЯМ ДОСВІДУ АТО ТА ООС

О.А. Круць; Ю.І. Домаков

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Військово-транспортна авіація є однією з основних складових авіації Повітряних Сил Збройних Сил України для своєчасного забезпечення життєдіяльності і боєготовності військових підрозділів, виконання місій і завдань, необхідних для проведення мирних і військових операцій на регіональному, міжрегіональному і стратегічному рівнях. Тому сучасний військово-транспортний літак повинен характеризуватися великою дальністю польоту з максимальним корисним навантаженням, забезпечувати можливість десантування на малих висотах, здійснювати зліт і посадку на не підготовлені ґрунтові смуги обмежених розмірів.

Дальність і тривалість польоту - дві найважливіші льотно-тактичні характеристики літака. Розхід палива в польоті значною мірою залежить від режимів польоту і роботи двигунів, польотної маси ЛА, висоти польоту, наявності вітру та інші. Кілометровий і годинний розхід палива з підйомом на висоту зменшуються, тому максимальна дальність і тривалість зростають при польоті на більшій висоті. В даній магістерській роботі було проведено аналіз шляхів підвищення дальності та тривалості польоту транспортного літака ИЛ-76. Розглянуті можливі шляхи підвищення дальності та тривалості польоту з урахуванням інших країн Світу. Проаналізовані фактори, які впливають на дальність та тривалість польоту. Запропоновані пропозиції щодо підвищення дальності та тривалості польоту військово-транспортного літака ИЛ-76.

ДОСЛІДЖЕННЯ ШЛЯХІВ ЗМЕНШЕННЯ ЧАСУ ПРИ ЗАМІНІ ДВИГУНІВ ТРАНСПОРТНОГО-БОЙОВОГО ВЕРТОЛЬОТУ МИ-8МТ З УРАХУВАННЯМ ДОСВІДУ АТО ТА ООС

О.А. Круць; В.О. Проценко

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У роботі проведено шляхи скорочення часу при заміні двигунів транспортно-бойового вертольоту Ми-8МТ.

Аналізуючи хід виконання робіт по заміні авіаційних двигунів встановлено що скорочення часу при виконанні операції можливо досягти за рахунок раціонального розподілу фахівців інженерно-технічного складу інженерно-авіаційного служби та скоротити час її виконання. В роботі запропоновані сучасні методи розподілу особового складу, діагностування елементів конструкції авіаційних двигунів. Реалізація запропонованих методів,

дозволить своєчасно попередити відмови, виявити і усунути несправності, забезпечить підвищення показників надійності, на протязі всього періоду експлуатації.

На основі теоретичних досліджень та аналізу зменшений час заміни авіаційних двигунів .

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ОСНОВНИХ ТА ФОРСАЖНИХ КАМЕР ЗГОРАННЯ

О.А. Круць; В.В. Ряшин

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Авіаційний двигун, його функціональні системи схильні до безперервних якісних змін в часі, тобто вони мають тенденцію до руйнування, в наслідок дій зовнішніх та внутрішніх факторів. За даними експрес - бюлетенів стан безпеки польотів в авіації Повітряних Сил ЗСУ, 25% інцидентів, відмов які пов'язані з авіаційними двигунами, складає основна та форсажна камера згорання.

В даній роботі проведено обґрунтування і аналіз слабких сторін об'єкта, викладені основні шляхи переваг, відмов та несправностей основної та форсажної камер згорання. Розроблені заходи що до забезпечення заданого рівня безпеки польотів та живучості авіаційних двигунів. Запропоновані методи і засоби діагностування технічного стану в процесі експлуатації, що забезпечують своєчасне виявлення несправностей елементів конструкцій камер згорання.

ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТІ УДОСКОНАЛЕННЯ ТА МОДЕРНІЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНО-ТРЕНУВАЛЬНОГО ЛІТАКА ТИПУ Л-39 З УРАХУВАННЯМ ПЕРСПЕКТИВ ЙОГО ЗАСТОСУВАННЯ В УМОВАХ ПРОВЕДЕННЯ АТО ТА ООС

К.А. Гальчинський; О.М. Богдашкін

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Основним завданням сучасних розробників перспективної авіаційної техніки є проектування та послідовне створення сімейства літаків, що відповідають світовому рівню або перевершують його при відносно низькій вартості і витратах.

При розробці авіаційної техніки вибираються раціональні значення основних параметрів літального апарату: питома навантаження на крило і тяго озброєність літака, параметри термодинамічного циклу і розмірність двигуна. Зважаючи на багато режимність ПС дуже важливо оцінити правильність вибору його основних параметрів і розмірність авіаційного двигуна. Тому найбільш раціонально проводити вибір параметрів планера і розмірності двигуна у складі ПС з огляду на появу нових інтегративних властивостей літака в польоті.

На початку ХХ століття була проведена модернізація парку навчально-тренувального літака (НТЛ) Л-39, щодо поліпшення ТТХ, за рахунок введення нової радіолокаційної станції, системи спостереження, системи регулювання температури, системи об'єктивного контролю та проведення модернізації двигуна АИ-25ТЛ ПС Л-39. Але модернізація регулятора температури та двигуна АИ-25ТЛ не дали потрібного результату.

У вітчизняній і зарубіжній науково-технічній літературі приділено недостатньо уваги з модернізації та модифікації НТЛ. І навіть якщо проводяться такі заходи, то вони не освітлюються в літературі, оскільки практично вся інформація є конфіденційною або рекламною, що не дозволяє використовувати її для точного аналізу.

Перспективні модифікації НТЛ створюються в складних сучасних умовах, що характеризуються обмеженим фінансуванням, конкурентною боротьбою на світовому ринку авіатехніки, зміною поколінь бойових літаків. Аналіз потреб зовнішнього ринку з урахуванням особливостей літакових парків вносить уточнення в плани модифікації і створення перспективного НТЛ: літак повинен бути орієнтований на основну і підвищену підготовку льотного складу для бойових літаків 3-го, 4-го і 4+ поколінь при забезпеченні високої навчальної ефективності. Аналіз парків бойових літаків також показує, що в даний час і в найближчі роки НТЛ повинні бути орієнтовані на основну і підвищену підготовку льотчиків для літаків 4-го, 4+ поколінь, а надалі і 5-го покоління.

ДОСЛІДЖЕННЯ НАПРЯМКІВ УДОСКОНАЛЕННЯ НЕСУЧОГО ГВИНТА ВІЙСЬКОВО-ТРАНСПОРТНОГО ВЕРТОЛЬОТА Ми-8МТ З УРАХУВАННЯМ ДОСВІДУ АТО І ООС

К.А. Гальчинський; О.М. Богдашкин

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Роль армійської авіації у наступальних та оборонних операціях військ, як засобу авіаційної підтримки загальновійськових і танкових підрозділів значно зросла. Вона стала основним засобом авіаційної підтримки. Оскільки в Україні парк вертольотів Ми-8МТ не великий, є проблема нехватки вертольотів для виконання завдань, тому актуальною задачею є зменшення часу простою вертольотів під час проведення технічної експлуатації.

У даній роботі пропонується модернізація несучого гвинта військово – транспортного вертольота Ми-8МТ, з метою підвищення його ефективності та зменшення часу простою вертольота, за рахунок удосконалення його конструкції, а саме застосування втулки несучого гвинта з еластомірними підшипниками і лопатей із склопластику.

Еластомірний сферичний радіально–упорний підшипник дозволяє одним шарнірним вузлом замінити всі три шарніри втулки несучого гвинта вертольота. Застосування еластомірних підшипників дозволить на 40% зменшити число деталей втулки і на 60% знизити час технічного обслуговування.

В даний час широко використовуються лопаті з композиційних матеріалів. Вони мають такі переваги: можливість створювати і точно витримувати при виготовленні оптимальну форму профілю лопаті, значно більші ресурс і надійність внаслідок більшої питомої міцності матеріалу і нечутливості до концентраторів напружень, повільне і обмежене поширення втомних тріщин, високу корозійну стійкість, внутрішнє демпфірування корисне для поглинання енергії коливань, високу технологічність і меншу трудомісткість виготовлення.

Варіант модернізації вертольота дозволить збільшити життєвий цикл несучого гвинта, зменшити час простою вертольота та зменшити економічні затрати на його експлуатацію.

МОДЕЛЬ ТЕХНІЧНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ВІЙСЬКОВО-ТРАНСПОРТНОГО ЛІТАКА АН-26

І.В. Бугара; К.К. Мироненко

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Військово-транспортна авіація – один з видів військової авіації (ВПС), призначений для десантування повітряних десантів, перевезення військ, здійснення маневру військ повітрям, доставки озброєння, боєприпасів, ракет, пального, продовольства і інших матеріальних засобів, евакуації поранених і хворих. Велика роль на літаки, які входять до складу ВТА, покладається як під час проведення навчань, так і при виконанні бойових завдань у зоні проведення Операцій Об'єднаних Сил.

Для забезпечення виконання поставлених завдань на високому рівні виконується великий і різноманітний комплекс заходів, пов'язаних з їх технічним обслуговуванням, ремонтом і підготовкою до польотів. Процес технічної експлуатації не зазнавав змін на протязі всього циклу експлуатації ПС.

Моделювання процесу технічної експлуатації Ан-26

Основна вимога до системи технічного обслуговування і ремонту в цілому, полягає в тому, щоб забезпечити заданий рівень безпеки і регулярності польотів при обмежених витратах праці, часу і коштів для підтримки в справному стані літакового парку. Грамотне рішення цього завдання може бути отримано, завдяки структурного опису процесу технічної експлуатації і математична модель його функціонування. Процес технічної експлуатації ПС являє собою послідовну в часі зміну різних станів експлуатації відповідно до прийнятої стратегії. Під структурою ПТЕ розуміється сукупність його різних станів і розподіл літаків по цих станів.

Підвищення ефективності ПТЕ ЛА полягає в скороченні кількості відмов авіаційної техніки в польоті, затримок відправлень, простоїв і витрат на ТО, в підвищенні інтенсивності використання літаків. Підвищення ефективності ПТЕ ЛА означає надання можливості збільшення нальоту наявних літаків за рахунок скорочення простоїв на ТО, що дозволяє збільшити об'єм перевезень без збільшення парку літаків. При цьому мається на увазі, що відповідно зростаючий обсяг технічного обслуговування буде забезпечуватися не за рахунок залучення додаткових трудових і матеріальних ресурсів, а за рахунок скорочення питомих витрат праці і коштів на ТО при виконанні вимог щодо безвідмовності авіаційної техніки та регулярності відправлень.

ЕКСПРЕС МЕТОД ПЕРЕВІРКИ ДАТЧИКА ТЕМПЕРАТУРИ НА ВИХОДІ ІЗ ДВИГУНА (ДВИГУНІВ) ЛІТАКА МИГ-29

І.В. Бугара; Д.П. Осадчук

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 авіаційних частин 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 по забезпеченню безпеки польотів є головною задачею повітряних сил, що повинно забезпечуватись діагностикою та перевіркою бойових повітряних суден, що є сьогодні надзвичайно актуальною проблемою. Бажано щоб ця проблема вирішувалась силами військово-ремонтної авіаційної частини, без суттєвого впливу авіаційних ремонтних підприємств, з урахуванням часу та матеріальних затрат на транспортування та ремонт повітряних суден.

В аспекті вище сказаного в доповіді виконується докладний аналіз світового досвіду вирішення подібного роду проблем відносно діагностики та усунення несправностей повітряних суден тактичної авіації, як самого багаточисельного, досліджуються можливості вітчизняного ВПК та приватних промислових потужностей, аналізуються вигоди та ризики реалізації найбільш перспективних сценаріїв вирішення проблеми діагностики справності повітряних суден та авіаційних двигунів.

Базуючись на отриманих результатах автором доповіді перевага віддається на користь використання сучасних приладів, які мають скласти основу засобів контролю справності повітряних суден. Саме такий шлях вибрали більшість країн світу при реалізації власних програм ремонту та діагностики.

В доповіді докладно розглянуті питання експрес методу діагностування та перевірки справності датчика температури на виході двигуна літака МиГ-29. Наводяться відповідні доводи ефективності та доцільності використання даної методики. Робиться спроба врахування економічних можливостей країни при плануванні переоснащення на нову методику контролю та діагностики.

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РОЗРОБКА ШЛЯХІВ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПОДОЛАННЯ ППО ПРОТИВНИКА ВІЙСЬКОВО-ТРАНСПОРТНИМ ВЕРТОЛЬОТОМ З УРАХУВАННЯМ ДОСВІДУ ЗАЛУЧЕННЯ АРМІЙСЬКОЇ АВІАЦІЇ ДО ВИРІШЕННЯ БОЙОВИХ ЗАДАЧ ПРИ ПРОВЕДЕННІ АТО ТА ООС НА СХОДІ УКРАЇНИ

О.М. Олійник; О.О. Бобик; І.В. Бугара

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Одним з найважливіших напрямків будівництва ЗСУ є подальший розвиток армійської авіації. Досвід АТО чітко показав, що ключове значення для живучості вертольотів має тактично грамотне використання складок місцевості та прихований підхід до цілей, скорочення часу перебування в полі зору противника, який використовується ним на підготовку вогню на ураження, та утруднення для ППО можливості виявлення та ідентифікації машин.

Для успішного виконання поставлених завдань загальновійськового бою, необхідно забезпечити їхню високу вогневу підтримку та розробити шляхи підвищення ефективності подолання ППО противника, що й являється метою дипломного проекту.

При виборі конструктивних заходів були використані статистичні матеріали, які дозволили визначити найбільш слабкі місця вертольота і направити модернізацію на них. В результаті розробки і розрахунків отримано висновок про необхідність захисту кабіни екіпажу і захист підвісних паливних баків.

Для оцінки ефективності проведених мною заходів я використовую значення імовірнісного подолання ППО противника із заходами щодо підвищення бойової живучості проектованого вертольота та імовірнісне подолання ППО противника без заходів щодо підвищення бойової живучості.

ДОСЛІДЖЕННЯ ШЛЯХІВ МОНІТОРИНГУ ТРАНСМІСІЇ ВІЙСЬКОВО-ТРАНСПОРТНОГО ВЕРТОЛЬОТУ З УРАХУВАННЯМ ДОСВІДУ АТО

О.М. Олійник; Ю.Л. Вольський; І.Б. Бугара

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І.Кожедуба

На теперішній час з складною військово-політичною, ситуацією у країні є проведення антитерористичної операції і операції об'єднаних сил, старінням військової техніки та озброєння, дуже актуально стає питання підтримки боєздатності ЗСУ, як і їх складової Повітряних Сил ЗСУ. Моральне та фізичне старіння авіаційної техніки, знижує безпеку польотів, що веде до неможливості виконання бойового завдання в воєнний час.

Як показує аналіз стану безпеки польотів в Повітряних Силах ЗСУ, які експлуатують вертольоти типу Ми-8, великий внесок в аварійність вносить головний редуктор вертольота, який становить близько 30-36% авіаційних подій та інцидентів, що відбуваються по причині відмов та несправностей саме цього агрегату.

В даній роботі пропонується здійснити аналіз трансмісії військово-транспортного вертольота, з метою визначення найбільш підходящих місць для виявлення несправностей і подальшого встановлення засобів контролю. На підставі аналізу методів та засобів діагностики стану агрегатів трансмісії, і у тому числі, головного редуктора вертольота встановлено, що у ряді випадків вони мають низьку ефективність, та не дозволяють визначати фактичний технічний стан. Все це вимагає пошуку нових, більш достовірних методів контролю технічного стану. Аналіз структурної схеми джерел вібрації головного редуктора дозволяє зробити висновок, що основними джерелами є підшипникові вузли кочення, зубчаті передачі і вали, на які роблять вплив похибки збірки, динамічні властивості конструкції і зовнішні збурення, які створюють початковий рівень вібрації головного редуктора.

ДОСЛІДЖЕННЯ ШЛЯХІВ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РУЛЬОВОГО ГВИНТА ВІЙСЬКОВО-ТРАНСПОРТНОГО ВЕРТОЛЬОТУ МИ-8МТ З УРАХУВАННЯМ ДОСВІДУ АТО ТА ООС

О.М. Олійник; Е.М. Соловійов; І.В. Бугара

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Забезпечення найбільш ефективних бойових спроможностей військ (сил) є пріоритетом будь-якої держави, в тому числі і України. Досвід проведення антитерористичної операції (АТО) та операції об'єднаних сил (ООС) на сході України довів це.

У проведенні антитерористичної операції (АТО) та операції об'єднаних сил (ООС) велику роль відіграє авіація з використанням вертольотів (бойових, транспортних), так як вона допомагає в значній мірі виконувати конкретні бойові завдання за встановлений час в конкретних умовах обстановки. На даний момент техніка, яка знаходиться на озброєнні авіаційних частин Збройних Сил України потребує модернізації, оскільки досвід антитерористичної операції (АТО) та операції об'єднаних сил (ООС) показав це значною втрапою повітряних суден під час виконання бойових завдань. Модернізація полягає в комплексі заходів і робіт з покращення бойових характеристик і можливостей техніки, підвищення її надійності та зниження експлуатаційних витрат. Бажано щоб ця проблема вирішувалась силами військово-промислового комплексу (ВПК) України, без суттєвого впливу інших держав.

Спираючись на завдання магістерської роботи, в роботі запропоновано один з шляхів підвищення ефективності рульового гвинта військово-транспортного вертольоту МИ-8МТ з метою покращення його льотно-технічних характеристик для використання даного повітряного судна (ПС) в антитерористичній операції (АТО) та операції об'єднаних сил (ООС), а також розглянуто питання щодо технічного обслуговування рульової системи вертольоту.

Отримані результати роботи показали що дана пропозиція щодо підвищення ефективності рульового гвинта військово-транспортного вертольоту МИ-8МТ дійсно відіграє позитивну роль у застосуванні військово-транспортного вертольоту МИ-8МТ і має декілька переваг.

ПРОЄКТУВАННЯ БОЙОВОГО ВЕРТОЛЬОТУ НОВОГО ПОКОЛІННЯ ДЛЯ ПОТРЕБ АвіАЦІЇ ПС З УРАХУВАННЯМ ДОСВІДУ АТО ТА ООС

О.М. Олійник; Е.М. Соловійов; І.В. Бугара

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

На сьогоднішній час, в Збройних Силах України на авіацію Сухопутних Військ та Повітряні Сили покладаються завдання щодо підтримання високої бойової ефективності та обороноздатності. Виконання цих завдань, поступово стає все більш ускладненим через те, що парк бойових вертольотів Збройних Сил України складається з вертольотів типу Ми-24, які на сьогоднішній день є

досить застарілими. Також, не слід забувати, що роль вертольотів у підтримці військ на полі бою постійно зростає.

Модернізація та відновлення ресурсу вертольотів є пріоритетним напрямком у розвитку вертольотів України.

В процесі модернізації та відновленні цих вертольотів ми робимо висновок, що заміна двигуна на новий, допоможе нам у вирішенні цього питання, з покращенням льотно-технічних характеристик повітряного судна.

Як показує досвід бойового застосування вертольотів в ООС, найбільша кількість випадків пошкоджень доводиться на об'єкти, розташовані в районі кабіни льотчиків.

За рахунок заміни двигуна на більш потужний, є змога встановити на вертоліт надійніші бронеплити, катапультні крісла, більше озброєння та замінити лопасті з замками на ті, які зможуть у випадку катапультування відкидатися.

Дані висновки можна прийняти до уваги і реалізувати у експлуатації, що у свою чергу підвищить експлуатаційний термін вертольотів, і відіграє позитивну роль у використанні їх в районі проведення ООС.

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РОЗРОБКА ШЛЯХІВ ЕВАКУАЦІЇ ВЕРТОЛЬОТУ МІ-8 З МІСЦЯ ВИМУШЕНОЇ ПОСАДКИ ШЛЯХОМ ДОВЕДЕННЯ ЙОГО ДО ЛЬОТНОГО СТАНУ З УРАХУВАННЯМ ДОСВІДУ АТО ТА ООС

О.М. Олійник; Е.М. Соловійов; І.В. Бугара

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.

Одним із найбільш ефективних і застосовуваних родів авіації є армійська авіація. Однак на даний час парк ПС армійської авіації є не достатнім для виконання таких бойових завдань. Тому розробка шляхів евакуації вертольотів з місця вимушеної посадки шляхом доведення його до льотного стану є досить актуальною.

В аспекті вище сказаного в доповіді виконується аналіз використання вертольотів армійської авіації та Повітряних Сил ЗСУ. Досліджуються шляхи здійснення евакуації та доведення до льотного стану силами екіпажу та силами евакуаційних ремонтних груп. Проводиться ряд конструктивних змін в конструкції вертольота для зменшення його маси.

Розглянуто різновиди евакуації такі як: прибирання вертольота та потерпілих із зон вимушених посадок; відправка у тил трофейної авіаційної техніки і цінного авіаційного майна; не здатних ПС перелетіти до місць базування у результаті стихійного лиха.

У роботі досліджено одне з завдань інженерно-авіаційного забезпечення бойових дій – евакуація вертольотів з місць вимушених посадок (випадково вибраних майданчиків і проміжних аеродромів), місць падіння.

ДОСЛІДЖЕННЯ ОСНОВНИХ ПАРАМЕТРІВ ВИХІДНИХ ПРИСТРОЇВ СИЛОВОЇ УСТАНОВКИ МАЛОПОМІТНОГО УДАРНОГО ЛІТАКА З УРАХУВАННЯМ ДОСВІДУ АТО ТА ООС

В.О. Хрїстов; М.В. Бєлаш

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Ударні літаки (винищувачі-бомбардувальники) з'явилися у ВПС іноземних країн після другої світової війни, коли досягнення в галузі створення авіаційної техніки та озброєння дозволили поєднати в одному літаку можливість вражати як повітряні, так і наземні цілі. Основною бойовою задачею літаків двоцільового призначення стала ізоляція району бойових дій – обмеження маневру сил та засобів противника шляхом бомбардування його комунікацій, знищення живої сили та техніки в місцях зосередження, нанесення ударів по засобах ППО, складах та базах забезпечення.

Аналізуючи розвиток авіаційної техніки провідних країн світу на даному етапі, досвід ведення масштабних та локальних війн ми можемо сказати про ефективний спосіб покращення льотно-технічних характеристик, зменшення інфрачервоної помітності ударних літаків – оснащення літального апарату сучасними та потужними двигунами вихідні пристрої яких являють собою плоске сопло.

В своїй роботі я пропоную модернізацію силової установки літака Су-27 за рахунок встановлення плоского сопла з вектором тяги, що відхиляється. Основними перевагами плоских сопел є: збільшення маневреності та живучості ЛА; зменшення можливості інфрачервоного і радіолокаційного виявлення; зменшення коефіцієнта аеродинамічного опору ЛА на крейсерських режимах за рахунок кращого компонування вихідного пристрою на планері ЛА; поліпшення характеристик зльоту і посадки.

МЕТОДИКА РОЗРАХУНКУ ХАРАКТЕРИСТИК РОБОЧОГО ПРОЦЕСУ ПИЛОЗАХИСНОГО ПРИСТРОЮ ТРАНСПОРТНО-БОЙОВОГО ВЕРТОЛЬОТУ З УРАХУВАННЯМ ДОСВІДУ АТО ТА ООС

В.О. Хрїстов; Б.М. Філіпов

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Виходячи з досвіду використання армійської авіації у АТО, можливо зробити висновок, що одними з головних задач армійської авіації є десантування підрозділів, техніки та вогнева підтримка підрозділів сухопутних військ. Майже всі завдання, які вирішує вертоліт Ми-8МТ, виконуються в умовах мінімально підготовлених злітно-посадкових майданчиків, а в разі крайньої необхідності – і взагалі не підготовлених. На відміну від літака, вертоліт повинен мати можливість на тривалий час зависати над землею (часто – в хмарі ним же піднятого пилу), а також виконувати завдання на

гранично малих висотах. Двигуни засмоктують піднятий пил в проточну частину, і це позначається на експлуатаційній надійності конструкції. В результаті абразивної ерозії компресор двигуна зношується до закінчення призначеного ресурсу. Тому найважливішою особливістю експлуатації вертольотів всіх типів є тривала робота в запиленому повітрі. В своїй роботі я пропоную замінити ПЗП інерційно-грибкового типу на інерційно-циклонний. З ПЗП інерційно – циклонного типу тільки 10% пилу потрапляє у двигун, а з оригінальним ПЗП грибкового типу 30 – 40%. Це дає змогу зменшити знос двигуна в 4 рази, відносно ПЗП грибкового типу та в 10 разів для двигунів без ПЗП. Обраний ПЗП забезпечує кращу ступінь сепарування в порівнянні з використовуючим на вертольоті МІ-8МТ інерційно-грибкового типу.

ДОСЛІДЖЕННЯ ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ЛЕГКОГО ТРАНСПОРТНОГО ЛІТАКА АН-26 У ЗОНІ ПРОВЕДЕННЯ АТО ТА ООС

В.О. Хрїстов; О.В. Чумаченко

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Військово-транспортна авіація – одна з найважливіших складових сучасних Збройних Сил України, на яку покладається широкий спектр задач по транспортуванню повітряного десанту, перевезенню озброєння, матеріальних засобів, палива та інших вантажів повітряним простором. Велика роль на літаки, які входять до складу ВТА, покладається як під час проведення навчань, так і при виконанні бойових завдань у зоні проведення Операцій Об'єднаних Сил.

Для забезпечення виконання поставлених завдань на високому рівні необхідне використання сучасної техніки. Нажаль у сучасних умовах розробка та випуск нових повітряних суден в нашій країні ускладнено, тому все більш актуальним стає модернізація існуючих типів військово-транспортних літаків, які довели свою ефективність на протязі багатьох років використання. Прикладом такого оновлення може стати заміна застарілих двигунів АІ-24ВТ на більш потужні і енергоефективні ТВ3-117 ВМА-СБМ1 та підвищення живучості літака Ан-26 за рахунок встановлення додаткових засобів захисту.

Підвищення ефективності шляхом ремоторизації Ан-26: особливості та обґрунтування.

Прийнято вважати, що в країнах, які є визнаними світовими лідерами у питаннях введення у стрій нового озброєння, подібна практика не використовується. Це твердження не відповідає дійсності. Прикладом цьому можна назвати використання у США літака С-130. Перший політ повітряного судна відбувся 23 серпня 1954 року. В той час технічні можливості літака повністю відповідали вимогам військово-транспортної авіації, але з роками виникла потреба у поліпшенні технічних характеристик повітряного судна. Для цього розробники провели поглиблену модернізацію шляхом заміни силової установки та обладнання сучасними електронними аналогами. Завдяки цьому модель С-130 і сьогодні залишається актуальною.

Схожим шляхом можна піти і при вирішенні проблем, що стосуються покращення технічних характеристик вітчизняного літака Ан-26, обладнаного

двигунами AI-24BT. Альтернативою застарілим силовим установкам можуть стати двигуни ТВ3-117 ВМА-СБМ1, виробництвом яких займається підприємство "Мотор Січ". Розрахунки доводять, що така модернізація допоможе суттєво знизити витрати палива і при цьому зберегти високі технічні показники літака.

ДОСЛІДЖЕННЯ ЩОДО МОДИФІКАЦІЇ ЛІТАКА АН-24 У ЛЕГКИЙ ТРАНСПОРТНИЙ ЛІТАК ДЛЯ ПОТРЕБ ПС ЗСУ В ОСОБЛИВИЙ ПЕРІОД

В.О. Хрїстов; А.В. Юхимчук

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Транспортування повітрям порівняно з наземним транспортуванням являється відносно нетривалим та вільним від ряду обмежень. Зменшення часу між пораненням та наданням медичної допомоги може означати, в випадку використання повітряного транспорту, порятунок людського життя. З початком бойових дій на сході України виникла необхідність в швидкому та своєчасному транспортуванні поранених до місць надання необхідної медичної допомоги, з відповідним наданням кваліфікованої допомоги під час транспортування.

Концепція двостороннього застосування транспортних літаків для перевезення поранених в США, в сукупності з застосуванням вертольотів для евакуації поранених з поля бою забезпечувала істотне зниження смертності військовослужбовців.

В своїй роботі я планую провести модифікацію літака Ан-24 в санітарно-транспортний варіант, який забезпечить своєчасну евакуацію поранених, з відповідним наданням невідкладної медичної допомоги.

Для проведення даної модифікації потрібно закупити та встановити медичне обладнання, яке буде підтримувати життя поранених, підготувати відповідний медичний персонал, для роботи в даних умовах, розробити систему технічного обслуговування, яка буде сприяти найшвидшій підготовці літака до вильоту. Необхідно встановити засоби захисту, які будуть підвищувати живучість літака. Також планується встановити вантажну рампу в хвостовій частині для скорочення

РЕМОНТ І ОБСЛУГОВУВАННЯ КОМПОЗИЦІЙНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ПЛАНЕРУ ЛІТАКА МИГ-29 З УРАХУВАННЯМ ДОСВІДУ АТО ТА ООС

К.А. Гальчинський; І.І. Жидель

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

На сучасному етапі літакобудування ведучими авіабудівними підприємствами в усьому світі масово впроваджується застосування у якості конструкційних матеріалів композиційних сполук. На протязі останніх десятиріч їхня частка у загальному об'ємі конструкції повітряних суден неухильно зростає.

У конструкції літака МиГ-29 широко використані композиційні матеріали, від радіо прозорих обтікачів до конструктивних елементів планера.

Специфіка застосування бойової авіаційної техніки до якої належить літак типу МиГ-29 передбачає можливість отримань бойових пошкоджень, тому стає питання по відновленню елементів планера що складаються з композиційних матеріалів і мають дуже широку номенклатуру, та велику кількість різноманітних технологій відновлення.

Додатковою проблемою експлуатації елементів конструкцій з композиційних матеріалів стає їхнє "старіння" та втрата характеристик міцності.

Тому розробка методів діагностики технічного стану, та технології ремонту елементів конструкцій з композиційних матеріалів є актуальною.

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА УДОСКОНАЛЕННЯ ЕТАПІВ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ ЛІТАКА ТИПУ СУ-25 З УРАХУВАННЯМ ДОСВІДУ АТО ТА ООС

К.А. Гальчинський; Ю.В. Тимочко

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І.Кожедуба

Одним з найважливіших напрямків будування ЗСУ є дослідження і удосконалення етапів життєвого циклу літаків парку Су-25 які стоять на озброєнні. Досвід АТО чітко показав, що ключове значення для живучості літаків типу Су-25 має тактично грамотне використання складок місцевості та прихований підхід до цілей, скорочення часу перебування в полі зору противника, який використовується ним на підготовку вогню на ураження, та утруднення для ППО можливості виявлення та ідентифікації машин.

Для успішного виконання поставлених завдань загальновійськового бою, необхідно забезпечити їхню високу вогневу підтримку та розробити шляхи підвищення ефективності використання даного типу літаків, виявлення нехарактерних несправностей які були виявленні підчас експлуатації літаків парку Су-25, за рахунок цього можемо виявляти дані недоліки і виправляти, що й являється метою дипломного проекту.

При виборі конструктивних заходів були використані статистичні матеріали, які дозволили визначити найбільш слабкі місця літака і направити модернізацію на них. В результаті розробки і розрахунків отримано висновок про необхідність захисту кабіни екіпажу і захист підвісних паливних баків.

Для оцінки ефективності проведених мною заходів я використовую значення імовірнісного подолання ППО противника із заходами щодо підвищення бойової живучості літаків парку типу Су-25 та імовірнісне подолання ППО противника без заходів щодо підвищення бойової живучості.

ДОСЛІДЖЕННЯ НАПРЯМКІВ УДОСКОНАЛЕННЯ РЕМОНТУ ТА ОБСЛУГОВУВАННЯ ЛІТАКА Су-27 В УМОВАХ ТРИВАЛОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ

К.А. Гальчинський; О.А. Чорний

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

З досвіду останніх локальних війн можна з упевненістю стверджувати, що на даному етапі розвитку військового мистецтва, головною ударною силою будь-якої армії є авіація. Авіація, завдяки високій мобільності, великій ударній силі, високій бойовій ефективності, спроможна вирішувати задачі будь-якої складності та в будь-яких умовах, змінюючи оперативну обстановку на свою користь.

Україна при теперішньому нелегкому економічному становищі, не може дозволити собі виробництво чи придбання нових зразків авіаційної техніки та утримувати багато чисельні повітряні сили. Тому стоїть задача створити повітряні сили, які б були не багато чисельними, але боєздатними та високоефективними, на базі літаків, які вже знаходяться на озброєні. В зв'язку з цим стоїть задача модернізації вже існуючої АТ.

В даній роботі пропонуються заходи, які направлені, на підтримання експлуатаційних властивостей винищувача Су-27, а саме підтримання надійності визначеного зразка авіаційної техніки в заданих межах (показника напрацювання на відмову в повітрі та на землі), в подальшому дозволить перевести даний вид авіаційної техніки на експлуатацію за технічним станом.

Робота присвячена актуальній проблемі проведення періодичних робіт на літаку Су-27 на оперативному аеродромі в умовах ведення авіаційною бригадою бойових дій. Заплановано проведення розрахунків періодичних робіт з потрібними працевитратами та визначенням чисельності ІТС ТЕЧ, потрібної для експлуатації АТ в ході бойових дій.

ПЕРСПЕКТИВНА ПАРАШУТНА СИСТЕМА, ЩО САМОСТІЙНО РОЗВЕРТАЄТЬСЯ ПРОТИ ВІТРУ

В.М. Алексєєв; В.І. Бессонов; І.В. Матала

Національна академія сухопутних військ ім. гетьмана П. Сагайдачного

Розмаїття безпілотних літальних апаратів, їх економічність, маневреність дає підстави застосовувати їх в якості засобів повітряної розвідки. Поряд з цим, безпілотник є дорогovarгiсним зразком озброєння, тому важливим питанням є його збереження. Досвід ООС показує, що значна кількість виведення з ладу безпілотника припадає під час їх приземлення. Це пов'язано, перш за все, з приземленням по-літаковому, через помилки оператора управління, різкі зміни напрямку та пориви вітру, посадку на пересічену місцевість.

Застосування на борту безпілотника високоваргiсного цiльового навантаження потребує гарантованого збереження не лише планера, а й апаратури разом з отриманою інформацією. Важливою умовою збереження безпілотного апарата є зменшення швидкості його приземлення парашутним способом.

Сьогодні актуальним є завдання пошуку нових шляхів ефективного застосування парашутних систем для планера, під час посадки парашутним способом або при виникненні аварійної ситуації. Одним з таких шляхів є удосконалення парашутів, які були б спроможні самостійно стабілізувати положення БпЛА відносно горизонтального потоку повітря.

Для забезпечення безпечного зниження та приземлення літального апарату пропонується схема парашутна система, яка на відміну від відомих (крило Роголло або парашутна система ПЗ-81ф) зможе самостійно розвертатись проти вітру без зовнішнього втручання, що забезпечить зменшення горизонтальної та вертикальної складових швидкості приземлення, а також запобігти перехлестуванню строп парашута при введенні його в дію (при відкритті).

Така парашутна система представляє собою купол, виготовлений за схемою трикутника. В місцях кріплення стропів пришиваються вертикальні полотнища, які при вертикальному та горизонтальному переміщенні будуть в потоці орієнтувати парашутну систему та безпілотний апарат проти вітру.

Застосування вищезазначеної схеми парашутної системи для безпілотного літального апарату, яка самостійно розвертається проти вітру, забезпечить самостійний розворот парашута в потоці проти вітру, а також запобігатиме перехлестуванню купола парашута, що в кінцевому результаті дозволить значно підвищити рівень безпеки безпілотника при приземленні його парашутним способом та порятунку в аварійних ситуаціях.

МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ КЕРОВАНИХ АВІАЦІЙНИХ ЗАСОБІВ УРАЖЕННЯ ПРИ ПРОВЕДЕННІ ЇХ РЕМОНТУ

О.В. Гурба

Державне підприємство "Державне ківське конструкторське бюро "Луч"

Сучасні керовані авіаційні засоби ураження (КАЗУ) представляють собою складні технічні системи, дослідження яких потребує аналізу і врахування складних фізичних та фізико-хімічних процесів в їх елементах як складності та багаточисельності взаємозв'язків між ними, так і наявністю чіткого алгоритму взаємодії елементів, що виконують певні функції. У зв'язку з цим вважається доцільним представити КАЗУ у вигляді багаторівневої конструкції взаємодіючих елементів, що об'єднані у підсистеми різних рівнів, а використання процедури декомпозиції дозволить їх представити у вигляді деякої структури, яка включає в себе декілька рівнів та провести розподіл складових частин (СЧ) на групи за визначеними ознаками. При застосуванні процедури декомпозиції використовуються два фундаментальних поняття: аналіз та синтез системи. Задача аналізу визначається як дослідження властивостей і поведінки системи у залежності від її структури та значень існуючих параметрів (заданих розробником та виробником). Задачі синтезу зводяться до вибору структури і значень параметрів, виходячи із необхідних властивостей системи. Загальні вимоги до рівня надійності КАЗУ пред'явлені на основі вимог до показників ефективності функціонування в процесі експлуатації. В свою чергу, показники ефективності залежать від сукупності тактико-технічних та експлуатаційних характеристик КАЗУ, що визначають рівень їх технічної досконалості. У якості такої оцінки використано коефіцієнт технічної досконалості.

В основу методики розрахунку рівня технічної досконалості КАЗУ покладено метод ранжування (оцінювання пріоритетності показників) та метод прогресуючого еталону (вибір найкращого значення показника та покрокове порівняння з ним). В якості вихідних даних для проведення розрахунків та порівняння КАЗУ використано відомі показники ефективності (ймовірність безвідмовної роботи, точність наведення на ціль, ймовірність ураження цілі тощо).

В результаті проведеної оцінки робиться висновок щодо пріоритетності оцінюваних варіантів, визначаються переваги та формуються вимоги до характеристик і СЧ, що потребують покращення.

Запропонована методика дає можливість визначити комплексні показники якості, що найбільшою мірою враховують усі існуючі властивості КАЗУ, об'єктивно встановити пріоритетність і альтернативи можливих варіантів покращення їх тактико-технічних та експлуатаційних характеристик за рахунок використання сучасної елементної бази і матеріалів, визначити вимоги до них та відпрацювати відповідні технічні рішення і технології при проведенні їх ремонту. У подальшому частину цих технологій і технічних рішень можна використовувати при розробці нових зразків КАЗУ.

БАЗОВІ УМОВИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ КОМПЛЕКСІВ ГРУПОВОГО ЗАСТОСУВАННЯ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ

*Л.М. Артюшин, д.т.н., проф.; О.А. Кононов, д.т.н., доц.
Державний науково-дослідний інститут авіації*

Групове застосування безпілотних літальних апаратів є перспективним напрямом забезпечення високої ймовірності виконання поставлених бойових завдань в умовах протидії сучасних засобів протиповітряної оборони.

Під груповим застосуванням розуміється сумісне скоординоване відносно цілі функціонування декількох безпілотних літальних апаратів, які можуть бути різними за льотно-технічними характеристиками, навантаженням, траєкторіями руху тощо.

У багатьох країнах світу розробляються власні програми створення комплексів групового застосування безпілотних літальних апаратів, але досі відкритим залишається питання визначення обліку таких комплексів, обґрунтування базових тактико-технічних вимог до них.

Пропонується реалізація ймовірнісного підходу до визначення принципових умов забезпечення ефективного застосування груп безпілотних літальних апаратів, яке потребує тільки прийняття припущень щодо стаціонарності, відсутності післядії та ординарності випадкового потоку подій. Інші припущення та обмеження, що пов'язані із льотно-технічними можливостями апаратів, системою організації управління групою та передавання інформації, не висуваються.

Представлення системи "група безпілотних літальних апаратів – засоби протиповітряної оборони – ціль застосування" у вигляді моделі ймовірнісної зміни дискретних станів у безперервному часі дозволяє отримати:

необхідні умови забезпечення ефективного застосування групи безпілотних літальних апаратів;

необхідний функціонал групи для ефективного застосування;

базові тактико-технічні вимоги до окремих апаратів у складі групи.

Особливістю зазначеної моделі є можливість зведення вимог ефективного застосування групи до стохастичних обмежень у рамках обраних дискретних станів.

Застосування запропонованого підходу до визначення базових умов забезпечення ефективності комплексів групового застосування безпілотних літальних апаратів дозволить сконцентрувати науково-технічний пошук на перспективних напрямках, уточнити завдання науково-дослідних та дослідно-конструкторських робіт з метою оптимального використання ресурсів для створення ефективних комплексів групового застосування безпілотних літальних апаратів.

МЕТОДИКА ОЦІНЮВАННЯ ТЕХНІЧНОЇ ДОСКОНАЛОСТІ АВІАЦІЙНИХ ТРЕНАЖЕРНИХ КОМПЛЕКСІВ

*О.Є. Мавренков, д.т.н., с.н.с.; С.В. Кубарь, к.т.н., с.н.с.
Державний науково-дослідний інститут авіації*

Актуальність проблематики кількісного оцінювання досконалості авіаційних тренажерних комплексів (АТрК) обумовлюється, насамперед, завданням порівняння альтернативних їх зразків та вибору кращих варіантів при оснащенні Збройних Сил України.

За відомим на сьогодні методичним підходом оцінювання АТрК здійснюється за складовими, що визначають якість та повноту навчання (підтримання навичок) льотного складу – навчальну ефективність, а також фінансові витрати, пов'язані з таким навчанням (підтриманням навичок), – економічну ефективність. При такому підході поза увагою залишається оцінка якості АТрК як складної технічної системи.

Авторами пропонується представляти технічну досконалість АТрК як комплексну узагальнену характеристику, яка поряд з навчальною та економічною ефективністю включає якість АТрК як складної технічної системи – його технічний рівень.

Комплексним показником, який характеризує технічний рівень АТрК авторами прийнято коефіцієнт військово-технічного рівня (КВТР), що визначає ступінь (рівень) якості зразка, як складної технічної системи, по відношенню до базового (еталонного) зразка (аналога). Математичний апарат розрахунку КВТР АТрК засновується на методологічному апараті кваліметрії – теорії, що займається проблематикою кількісних оцінок якості об'єктів (виробів, зразків тощо). В основу математичного апарату покладено зіставлення визначальних показників технічної досконалості оцінюваного та базового АТрК.

Узагальнений показник технічної досконалості АТрК представляється як відстань до точки "ідеалу" у нормованому тривимірному критеріальному просторі "навчальна ефективність – економічна ефективність – технічний рівень". Вибір кращого зразка АТрК здійснюється за умовою мінімуму відстані до точки "ідеалу" у нормованому критеріальному просторі.

Представлена методика апробована при порівнянні технічної досконалості тренажерів КТВ-8МТ, ТЛ-39, КТС-21 та їх модернізованих зразків, відповідно – УТКВ Мі-8МТВ (НВО "Авіа"), ТКС-Л39 (ТОВ "Маркет-Матс"), КТС-21М (ТОВ "Маркет-Матс").

**МЕТОДИЧНИЙ ПІДХІД ДО ОЦІНКИ РИЗИКІВ ПРИ СТВОРЕННІ
АЛЬТЕРНАТИВНИХ ПРОЕКТІВ З ОСНАЩЕННЯ ЗБРОЙНИХ СИЛ
УКРАЇНИ УЧБОВО-БОЙОВИМИ ЛІТАКАМИ В УМОВАХ
НЕВИЗНАЧЕНОСТІ**

М.В. Зірка

*Центральний науково-дослідний інститут озброєння та військової техніки
Збройних Сил України*

Пострадянський парк учбово-бойової авіації ще довго становитиме основу ВПС України, тому потрібно терміново займатися майбутнім вітчизняного ВПС. Найпростішим варіантом можна вважати закупку чи оренду необхідної кількості бойових літаків, проте вартість одного літака останньої розробки становить більше 50 млн доларів. Найамбітнішим варіантом є побудова власного учбово-бойового літака (УБЛ). Розробка літаків цього класу вітчизняною промисловістю, наприклад ДП "Антонов", дозволить позбутися залежності від інших країн, забезпечить зменшення технічних ризиків при розробці більш складних проектів бойової авіаційної техніки та ін. Ці амбітні проекти несуть у собі великі ризики, які потребують оцінки та подальшої нейтралізації збитків. Цих втрат є можливість уникнути за рахунок впровадження системи управління ризиками, як показує практика зарубіжних компаній.

Актуальність даної роботи обґрунтована розробкою підходу до аналізу ризику проекту створення УБЛ на основі теорії нечітких множин (ТНМ), застосування якої несе в собі ряд переваг у порівнянні з класичними підходами до оцінки ризиків. Методи, що базуються на ТНМ, складають інструментарій оцінювання та прийняття рішень в умовах невизначеності. Особливістю цих методів є те, що в них замість розподілення ймовірності використовується розподілення очікуваності, що описується функцією приналежності нечіткого числа певному інтервалу значень. Використання таких методів передбачає формалізацію входних факторів впливу та цільових показників у вигляді вектора інтервальних значень, попадання в кожний інтервал якого характеризується деяким ступенем невизначеності. При цьому передбачається, що на основі наявної інформації, досвіду та інтуїції експерти можуть достатньо впевнено кількісно охарактеризувати границі (інтервали) можливих (допустимих) значень факторів впливу та області їх найбільш можливих значень. Виконуючи арифметичні та інші операції з такими нечіткими інтервалами за правилами нечіткої математики, отримують результуючий нечіткий інтервал для цільового показника. В нашому випадку цільовим показником виступає бойовий потенціал УБЛ, який описується функціоналом, що наводиться.

Таким чином, проведені дослідження дозволили виявити основні переваги представленого вище нечітко-інтервального підходу до оцінки ризиків проектів при оснащенні ЗС України УБЛ.

БЕЗПЛОТНІ ЛІТАЛЬНІ АПАРАТИ: ОСОБЛИВОСТІ СТІЙКОСТІ ПО ШВИДКОСТІ

В.І. Сілков; С.В. Жданов

*Центральний науково-дослідний інститут озброєння та військової техніки
Збройних Сил України*

Безпілотні ЛА в останні роки отримали бурхливий розвиток. Вдосконалюється їх бортове обладнання, впроваджуються новітні технології, поширюються можливості за призначенням. На них покладаються все більш складні завдання.

При виконанні польотів на великі відстані на БпАК покладаються більш високі вимоги до точності витримування оптимальної швидкості, яка забезпечується величиною стійкості ЛА по швидкості.

Літак з малою стійкістю по швидкості буде частіше відхилятися від оптимальної величини в тій чи іншій бік, що приведе до додаткової витрати палива, скорочення дальності та тривалості польоту.

Іноді необхідність точного витримування швидкості диктується іншими обставинами: вимогами використання цільового навантаження, тактикою бойового застосування ЛА, метеоумовами та ін.

При розгляді стійкості по швидкості найбільший інтерес представляють два режими польоту:

- сталий прямолінійний горизонтальний політ по заданому маршруту, що витримується оператором не тільки за допомогою важеля керування потужністю двигуна, але й необхідністю забезпечення сталості висоти, вертикальної швидкості, виключення крену та ковзання;

- вільний політ БпЛА, заданий оператором, без послідуемого втручання в керування літальним апаратом.

В доповіді докладно обґрунтовуються особливості кожного із цих випадків, пропонуються показники для їх кількісної оцінки, приводяться приклади з конкретної техніки.

Велику увагу автор приділяє особливостям пілотування на перших та других режимах польоту, приведена графічна ілюстрація межі між ними і порядок її розрахування.

Звертається особлива увага на безпеку польоту БпЛА на других режимах. Показано, що балансування літака на других режимах є не стійким і при дії на нього будь-яких збурень швидкість може змінюватися не тільки на зростання, але і на зменшення, що може привести до звалювання літака.

Показано, що основною причиною зменшення швидкості є зростання індуктивного лобового опору з зростанням кута атаки по мірі його гальмування. Звідси випливає рекомендація до оператора по його дії в даній критичній ситуації: при попаданні літака на другий режим польоту він повинний насамперед зменшити кут атаки, а потім перевести його в режим горизонтального польоту.

Поглиблення знань оператора в області стійкості по швидкості допоможе йому в успішному виконанні професійних обов'язків.

ЩОДО ОБГРУНТУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНОГО ТЕХНІЧНОГО ОБРИСУ ПЕРСПЕКТИВНИХ АВІАЦІЙНИХ ЗАСОБІВ УРАЖЕННЯ

*В.В. Тараненко, к.т.н.; Д.В. Башинський
Державний науково-дослідний інститут авіації*

На сьогодні однією із важливих задач, яка повинна вирішуватися при створенні нових зразків авіаційних засобів ураження (АЗУ) є обґрунтування їх раціонального технічного обрису.

Це обумовлено підвищенням вимог до тактико-технічних характеристик до нових (модернізованих) АЗУ в умовах обмежень видатків на їх розроблення.

Процес обґрунтування раціонального технічного обрису АЗУ повинен бути спрямований на обґрунтування їх основних технічних характеристик, та повинен передбачати пошук серед множини допустимих значень таких їх технічних характеристик, які забезпечуватимуть максимальне значення вибраного критерію, наприклад "ефективність – вартість".

При цьому повинно бути проведено дослідження щодо обґрунтування варіантів підсистем зразків АЗУ і формування області можливих рішень, а потім – обґрунтування раціональних технічних характеристик шляхом вирішення оптимізаційної задачі.

Основними вихідними даними, при вирішенні задачі обґрунтування технічного обрису перспективних АЗУ можуть бути: типи літаків-носіїв, їх тактико-технічні характеристики та технічні характеристики прицільних систем; оперативно-тактичні вимоги до нових зразків АЗУ, в яких повинні бути визначені вимоги щодо умов та способів бойового застосування, номенклатура цілей та вимоги до ефективності їх ураження; виробничі та економічні можливості щодо створення нових АЗУ.

Вирішення вказаної задачі дозволить підвищити технічний рівень нових (модернізованих) зразків АЗУ, а саме: покращити їх тактико-технічні характеристики, розширити діапазон дальностей та висот, умови та ефективність їх бойового застосування в порівнянні з наявними АЗУ та, відповідно, суттєво зменшити необхідну кількість АЗУ (наряд літаків) для ураження визначених цілей.

ВИЗНАЧЕННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ОСНОВНИХ СТОЯКІВ ШАСІ ЛІТАКІВ-ВИНИЩУВАЧІВ ТИПУ СУ-27 ПЕРСПЕКТИВНИМИ ЗАСОБАМИ НЕРУЙНІВНОГО КОНТРОЛЮ

*О.М. Добриденко, к.т.н.; М.С. Стрела
Державний науково-дослідний інститут авіації*

На сьогоднішній день основна частина парку літаків типу Су-27 має значні напрацювання і строки служби, які близькі до граничних.

Інтенсивне використання винищувальної авіації літаків-винищувачів Су-27 призвело до значного вичерпання ресурсних показників, і особливо це стосується стояків шасі.

Методи неруйнівного контролю, які на даний момент знаходяться на озброєнні військових частин – вже морально застарілі та не мають можливість своєчасно та із задовільною точністю виявляти тріщини та дефекти в метали.

Найбільш перспективним методом у визначенні технічного стану стояків шасі є магнітний метод неруйнівного контролю на основі явища коерцитивної сили.

Коерцитивна сила (H_c , А/см) – напруженість магнітного поля, яке необхідне для повного розмагнічування попередньо намагніченого до насиченості феромагнетика.

Основною перевагою цього методу є те, що діагностуємих метал має дві константи – значення коерцитивної сили щойно виготовленої деталі $H_c^{нов}$ та значення коерцитивної сили перед його руйнуванням $H_c^{спум}$. Всі значення, які перебувають між вище наведеними константами є тотожними ресурсним показникам металу. Значення коерцитивної сили в експлуатації змінюється від свого початкового значення (стадія виготовлення) до кінцевого (стадія руйнування) неперервно та помітно (збільшення від 2 до 4 разів). Це дозволяє відстежувати вичерпання ресурсу деталі впродовж всього життєвого циклу виробу. Також використання цього методу залежить лише від властивостей металу, та не залежить від зовнішніх факторів, таких як лакофарбове покриття, шорховатість, кривизна поверхні та інші.

Використання методу неруйнівного контролю на основі явища коерцитивної сили для прогнозування технічного стану основних стояків шасі може суттєво збільшити точність визначення дефектів та передруйнівного стану.

ТЕНДЕНЦІ РОЗВИТКУ ВИСОКОШВИДКІСНИХ БПЛА У СВІТІ. ПЕРСПЕКТИВИ В УКРАЇНІ

*С.О. Богославець, к.т.н., с.н.с.; П.М. Стешенко, к.т.н.
Державний науково-дослідний інститут авіації*

Проведений в Державному науково-дослідному інституті авіації (ДНДІА) аналіз досвіду застосування та тенденцій розвитку військової безпілотної авіаційної техніки показує, що тактичні й оперативні середньовисотні високошвидкісні (700...1000 км/год) розвідувальні безпілотні літальні апарати (БПЛА) дозволяють у короткі терміни добувати відомості про значну кількість об'єктів, оглядати великі ділянки місцевості, фіксувати результати вогневого ураження противника. Такі БПЛА завдяки високій швидкості польоту та низькій радіюпомітності забезпечують успішне ведення повітряної розвідки в умовах сильної ППО противника у будь-яких метеорологічних умовах, удень та вночі. Окрім літальних апаратів до складу безпілотних авіаційних комплексів (БПАК) зазвичай входять пункт управління, засоби зв'язку, пуску, рятування, обслуговування та транспортування.

Високошвидкісні розвідувальні БПАК знаходяться на озброєнні у багатьох країнах світу. Так, наприклад, у Збройних Силах Франції, Канади, Німеччини та Італії на озброєнні сухопутних військ знаходяться розвідувальні БПАК німецького виробництва CL-289 (740 км/год), в Італії – "Мірах-150" (750 км/год), у Канаді – CL-89 (AN/USD-501) (740 км/год), в Китаї – "Чонгхонг-1" (800 км/год). У США розробляється перспективний оперативно-тактичний розвідувальний БПАК ADM-160 зі швидкістю польоту 900 км/год. Перспективні безпілотні бойові (ударні) літаки США X-45A/B/C, X-47A/B також будуть високошвидкісними (близько 1000 км/год).

В Україні, для створення на базі комплексів ВР-2 "Стриж" Повітряних Сил Збройних Сил України сучасних високошвидкісних БпАК, можуть бути проведені роботи з їх модернізації, насамперед, за напрямками оновлення розвідувального та навігаційного обладнання.

Також, на довгострокову перспективу доцільно розглядати необхідність створення перспективного вітчизняного багатofункціонального високошвидкісного БпАК для Збройних Сил України.

З огляду на зазначене актуальними є заплановані у ДНДІА дослідження з обґрунтування технічного обличчя та вимог до перспективного високошвидкісного безпілотного літального апарату. Результати досліджень зможуть бути використані як при модернізації існуючого, так і при створенні перспективних зразків БпАК.

МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ ВАРІАНТІВ МОДЕРНІЗАЦІЇ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ З УРАХУВАННЯМ ЇХ ТЕХНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНОЇ РЕАЛІЗОВНОСТІ

О.В. Карпенко

Державний науково-дослідний інститут авіації

Основним напрямом розвитку авіації Збройних Сил України на довгострокову перспективу, як і в переважній більшості країн світу, залишається модернізація існуючої авіаційної техніки. Множина напрямів модернізації літального апарату (ЛА), що може містити велику кількість альтернативних технічних пропозицій, обумовлює актуальність задачі визначення раціонального варіанта його модернізації.

В основу методики визначення раціональних варіантів модернізації ЛА авторами пропонується покласти:

метод знаходження множини паретооптимальних варіантів модернізації ЛА заснований на аналізі ефективної області варіантів системи, побудованої у факторному просторі з використанням методів теорії планування експерименту;

метод визначення раціонального (компромісного) варіанту з числа альтернативних (паретооптимальних) варіантів модернізації ЛА, заснований на використанні поняття "ідеальної точки" у критеріальному просторі.

Основними складовими методики визначення раціональних варіантів модернізації ЛА є: формування області можливих (альтернативних) варіантів модернізації ЛА; кількісна оцінка показників якості, за якими оцінюються кожний з альтернативних варіантів модернізації ЛА; визначення області ефективних (паретооптимальних) варіантів модернізації ЛА; визначення раціональних (компромісних) варіантів модернізації ЛА з області ефективних (паретооптимальних) варіантів.

Показниками оцінки якості варіантів модернізації доцільно прийняти:

коефіцієнт військово-технічного рівня ЛА, що модернізується за обраним варіантом, по відношенню до цього ж ЛА до його модернізації;

вартість варіанту модернізації ЛА, як показник фінансових витрат, пов'язаних з удосконаленням ЛА;

техніко-технологічну реалізованість варіанту модернізації ЛА, як показник успішності реалізації науково-технічного проекту модернізації складної технічної системи в умовах впливу можливих ризиків комплексування нового обладнання, яке встановлюється на ЛА при модернізації.

Авторами представлено напрями удосконалення методичних апаратів (алгоритмів) оцінювання військово-технічного рівня ЛА, що модернізується, та техніко-технологічної реалізованості варіантів їх модернізації.

МЕТОДИКА ОЦІНЮВАННЯ ТЕХНІЧНОЇ ДОСКОНАЛОСТІ АВІАЦІЙНИХ ТРЕНАЖЕРНИХ КОМПЛЕКСІВ

*О.Є. Мавренков, д.т.н., с.н.с.; С.В. Кубарь, к.т.н., с.н.с.
Державний науково-дослідний інститут авіації*

Актуальність проблематики кількісного оцінювання досконалості авіаційних тренажерних комплексів (АТрК) обумовлюється, насамперед, завданням порівняння альтернативних їх зразків та вибору кращих варіантів при оснащенні Збройних Сил України.

За відомим на сьогодні методичним підходом оцінювання АТрК здійснюється за складовими, що визначають якість та повноту навчання (підтримання навичок) льотного складу – навчальну ефективність, а також фінансові витрати, пов'язані з таким навчанням (підтриманням навичок), – економічну ефективність. При такому підході поза увагою залишається оцінка якості АТрК як складної технічної системи.

Авторами пропонується представляти технічну досконалість АТрК як комплексну узагальнену характеристику, яка поряд з навчальною та економічною ефективністю включає якість АТрК як складної технічної системи – його технічний рівень.

Комплексним показником, який характеризує технічний рівень АТрК авторами прийнято коефіцієнт військово-технічного рівня (КВТР), що визначає ступінь (рівень) якості зразка, як складної технічної системи, по відношенню до базового (еталонного) зразка (аналога). Математичний апарат розрахунку КВТР АТрК засновується на методологічному апараті кваліметрії – теорії, що займається проблематикою кількісних оцінок якості об'єктів (виробів, зразків тощо). В основу математичного апарату покладено зіставлення визначальних показників технічної досконалості оцінюваного та базового АТрК.

Узагальнений показник технічної досконалості АТрК представляється як відстань до точки "ідеалу" у нормованому тривимірному критеріальному просторі "навчальна ефективність – економічна ефективність – технічний рівень". Вибір кращого зразка АТрК здійснюється за умовою мінімуму відстані до точки "ідеалу" у нормованому критеріальному просторі.

Представлена методика апробована при порівнянні технічної досконалості тренажерів КТВ-8МТ, ТЛ-39, КТС-21 та їх модернізованих зразків, відповідно – УТКВ Мі-8МТВ (НВО "Авіа"), ТКС-Л39 (ТОВ "Маркет-Матс"), КТС-21М (ТОВ "Маркет-Матс").

**СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІ ВПРОВАДЖЕННЯ ВІТЧИЗНЯНИХ
БЕЗПІЛОТНИХ АВІАЦІЙНИХ КОМПЛЕКСІВ ВІЙСЬКОВОГО
ПРИЗНАЧЕННЯ**

*Ю.О. Камак; М.М. Геращенко; С.В. Рудніченко; В.В. Золотарьов
Державний науково-дослідний інститут випробувань і сертифікації
озброєння та військової техніки*

Провідні армії світу дедалі активніше розвивають роботизовані системи військового призначення з різними рівнями автоматизації. Найбільш поширеним видом серед автономних/автоматизованих озброєнь є безпілотні авіаційні комплекси (БпАК). Вони забезпечують, майже в реальному часі, підтримку і виконання місій з розвідки, спостереження та рекогносцирування (ISR), використовуються в якості ретрансляторів в системах зв'язку, та здатні нести авіаційні засоби ураження.

Події на сході країни та в АР Крим сформували гостру потребу в оснащенні військових частин та підрозділів БпАК. Впродовж останніх п'яти років намітилась позитивна динаміка в оснащенні БпАК вітчизняного виробництва підрозділів, які виконують бойові завдання в зоні проведення операції об'єднаних сил (ООС).

На даний час в ЗС України найбільш поширеними є БпАК I класу (до 150 кг) з рівнями застосування: мікро, міні/тактичні поля бою (злітна маса від 2 до 15 кг), та малі/тактичні.