

СЕКЦІЯ 3

АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ РОЗРОБКИ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЇ АВІАЦІЙНОЇ ТЕХНІКИ

Керівники секції: к.т.н. доцент генерал-майор В.В. Самулєєв;
д.т.н. професор полковник С.А. Калкаманов
Секретар секції: к.т.н., с.н.с. підполковник А.В. Приймак

АНАЛІЗ ПРОБЛЕМ ТА ФОРМУВАННЯ ПРІОРИТЕТНИХ НАПРЯМКІВ ДОСЛІДЖЕНЬ ЩОДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СПРАВНОСТІ, БОЄЗДАТНОСТІ ТА БОЙОВОГО ПОТЕНЦІАЛУ АВІАЦІЇ ПОВІТРЯНИХ СИЛ УКРАЇНИ

В.В. Самулєєв, к.т.н., доц.

Командування Повітряних Сил Збройних Сил України

Стан бойових авіаційних комплексів, які стоять на озброєнні авіації Повітряних Сил Збройних Сил України характеризується в більшості своїй моральним та фізичним старінням, що надзвичайно гостро ставить проблему забезпечення їх справності та боєздатності. Все це, в кінцевому рахунку, зводиться до забезпечення заданого бойового потенціалу авіаційного угруповання, що базується на території України. Зрозуміло, що найбільш ефективним напрямком забезпечення відповідного бойового потенціалу авіації Повітряних Сил є цілеспрямоване оновлення парку авіаційної техніки новими, перспективними її зразками. Однак на думку військових аналітиків це стане можливим лише в 2025-2030 роках. До тих же пір основними напрямками підтримання справності та підвищення бойового потенціалу старіючого парку бойової авіаційної техніки є її модернізація в процесі виконання заводського ремонту або переведення на експлуатацію за технічним станом, подальшого продовження строку служби де це можливо. Це дозволить забезпечити ефективне вирішення поставлених задач в межах вказаного періоду, однак потребує виконання ряду теоретичних та прикладних досліджень. В зв'язку із цим автором дається загальна характеристика напрямків наукових досліджень, що будуть актуальними для Повітряних Сил України у 2012 році. Акцентується увага на тих питаннях, які безпосередньо можуть бути досліджені в Харківському університеті Повітряних Сил.

МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ БОРТОВИХ АЕРОМЕТРИЧНИХ СИСТЕМ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ З ДАТЧИКАМИ ТИПУ ВІНОСНОГО ЗОНДУ

С.А. Калкаманов¹, д.т.н., проф.; В.В. Курочкін²

¹Харківський Університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба;

²Військова частина А1356

У доповіді на основі аналізу перспектив розвитку бортового обладнання, а саме датчиків аерометричних приладів, показано необхідність розробки математичних моделей аерометричних систем бортового обладнання для проведення досліджень щодо підвищення ефективності їх роботи. Розглянуто принципи побудови математичних моделей в задачах аеродинамічного аналізу і проектування датчиків аерометричних приладів. Наведені загальні алгоритми розрахунку складових вектора повітряної швидкості на основі показань датчика типу виносного зонду, а також аеродинамічні похибки визначення повного та статичного тиску. Розглянута задача вибору геометричної форми поверхні виносного зонду, вирі-

шення якої необхідно для визначення функцій аеродинамічних похибок. Для визначення аеродинамічних похибок пропонується побудувати математичну модель зовнішнього обтікання датчика типу виносного зонду за допомогою напівемпіричних методів, які засновані на моделях теорії потенційних течій з урахуванням поправок, отриманих експериментальним шляхом. Розглянуто також задачу визначення раціонального місця розташування приймачів бортової аерометричної системи виміру параметрів польоту літака. Отримані результати дозволяють визначити задачі та напрямки подальших досліджень щодо вибору раціональних параметрів аерометричних систем з датчиками типу виносного зонду.

МЕТОДИЧНИЙ ПІДХІД ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ВИТРАТ НА ФОРМУВАННЯ ПАРКУ МОДЕРНІЗОВАНИХ АБО ПЕРСПЕКТИВНИХ АВІАЦІЙНИХ ЗАСОБІВ УРАЖЕННЯ

*О.Б. Леонтьєв, д.т.н., проф.; А.Г. Дмитрієв; О.М. Компанієць, к.т.н.
Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

У сучасних умовах економіка визначає рівень технічної оснащеності парку бойової авіаційної техніки, їхній подальший розвиток і здатність виконувати поставлені перед ними завдання. Для виконання тактико-техніко-економічного обґрунтування зразків озброєння і військової техніки необхідно визначення або прогнозування їхньої вартості. У структурі вартості повинні враховуватися витрати на всіх етапах життєвого циклу зразка: вартість розробки, серійного виробництва, експлуатації. Особливу гостроту задача прогнозування отримує при необхідності наблизити авіаційні засоби ураження (АЗУ) до критерію «ефективність – вартість» з самого початку розробки – при обґрунтуванні концепції перспективного зразка АЗУ, коли має місце значний рівень невизначеності його вигляду. Широке використання цього поняття обумовлене, як різноманіттям факторів, які впливають на якість узагальнених показників складних технічних систем (виробів), якими є АЗУ, так і високою вартістю процесу розробки і виготовлення цих виробів. Тому особливо важливо попереднє обґрунтування передумов для розробки і формування методології оцінки якості складної технічної системи на базі аналізу її узагальнених показників. Визначені підходи до формалізації залежності вартості серійного АЗУ від його узагальнених показників якості. Проведено аналіз залежності вартості серійних АЗУ від узагальненого показника якості комплексу авіаційного озброєння. Побудована математична модель для прогнозування вартості перспективних АЗУ.

ДО ПИТАННЯ ПРОФІЛЮВАННЯ ЛОПАТОК В СОПЛОВИХ АПАРАТАХ ГАЗОВИХ ТУРБІН АВІАЦІЙНИХ ДВИГУНІВ ЗА МІНІМУМОМ ВТРАТ

*Ю.В. Хабаров
Центральний науково-дослідний інститут Збройних Сил України*

При проектуванні проточної частини осьових газових турбін однією з найбільш складних задач є профілювання соплових та робочих лопаток. Однак, на цей час не існує єдиної методики, що дозволяє врахувати всі процеси трьохмірної в'язкої течії в каналах газових турбін, що не дозволяє повністю враховувати всі газодинамічні явища, що відбуваються в соплових апаратах газових турбін і оптимально спрофілювати лопатки соплового апарату. Одним з шляхів вирішення такої задачі є експериментальні дослідження. З цією метою була проведена серія натурних експериментів по дослідженню газодинаміки соплових апаратів газових турбін авіаційних

двигунів. Досліджувалися вплив нахилу пера лопатки в осьовому і в окружному напрямках на газодинамічні втрати. За результатами експериментальних досліджень аналізувався вплив нахилу соплової лопатки турбіни в осьовому напрямі на рівень втрат. Нахил лопатки визначався по мінімуму радіальних градієнтів тиску. Осереднені по висоті пера лопатки втрати знизилися з 5,6 до 4,0%, число Маху на виході з ґратів при цьому складало біля 0,4. Потрібно зазначити, що збільшення нахилу пера лопатки більше за 100 – 110 не приводить до значної зміни втрат. Найбільша ефективність соплових лопаток досягається при профілюванні по висоті проточної частини таким чином, щоб радіальні градієнти тиску, особливо в області кореневого перетину, були зведені до мінімуму. По заданих умовах і параметрах проведення експериментальних досліджень були проведені чисельні експериментальні дослідження газодинаміки трьохмірної в'язкої течії. Результати розрахунків отримали задовільну збіжність з досвідченими даними впливу нахилу соплової лопатки турбіни на рівень газодинамічних втрат по висоті пера лопатки, що свідчить про можливе застосування розрахункової методики для досліджень течій в'язкого газу в газових турбінах. Таким чином, чисельні експериментальні дослідження дозволять оптимально спрофілювати канал газової турбіни та реалізувати збільшені значення завантаженості ступенів.

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ ПРИ ОБґРУНТУВАННІ ТЕХНІЧНИХ ВИМОГ ДО ЕКРАННО-ВИХЛОПНИХ ПРИСТРОЇВ ВЕРТОЛЬОТА

*В.Г. Башиїнський, к.т.н., с.н.с.; Є.Ю. Раїшевський
Державний науково-випробувальний центр Збройних Сил України*

Вертоліт як літальний апарат за складом (планер, силова установка, несуча система, інші функціональні елементи), зв'язками між елементами та інтегральними властивостями уявляє собою складну технічну систему. Однією із характерних особливостей будь-якої складної системи (у тому числі й технічної) є наявність емерджентності (так званого „системного ефекту”), тобто особливих властивостей, які не притаманні як її окремим складовим елементам, так і сумі елементів, не пов'язаних системоутворюючими зв'язками. Очевидно, що зазначені особливості системи справедливі також при встановленні на вертоліт екранно-вихлопних пристроїв (ЕВП). Незважаючи на їх досить просту конструкцію і чітко визначене функціональне призначення, ЕВП вступає у взаємозв'язок з іншими компонентами вертольота і здійснює на них свій вплив, а саме: а) на ефективну потужність двигуна, питому витрату палива та окремі льотно-технічні характеристики вертольота – внаслідок наявності гідравлічних втрат в гарячому тракті ЕВП, збільшення міделевого перетину (лобового опору) і маси вертольота; б) на рівень власного і відображеного ІЧ-випромінювання малонагрітих елементів вертольота – внаслідок передачі тепла від внутрішніх гарячих джерел, виведення газів вверх та подальшої взаємодії фюзеляжу з індуктивним потоком несучого гвинта. Таким чином, при встановленні на вертоліт ЕВП як окремого елемента необхідно розглядати нову систему „Вертоліт-ЕВП”, яка за властивостями зберігає всі ознаки складної технічної системи. Відомо, що при дослідженні складних систем широко використовують методологію системного аналізу (як сукупності методів, прийомів і алгоритмів застосування системного підходу). В статті наведений приклад використання методів системного аналізу при проектуванні складної технічної системи „Вертоліт-ЕВП”, а також запропонований загальний алгоритм обґрунтування технічних вимог до ЕВП як елемента цієї системи.

МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ ІНФРАЧЕРВОНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ ДВИГУНІВ ЛІТАЛЬНОГО АПАРАТУ ПРИ ПРОВЕДЕННІ ВИПРОБУВАНЬ

М.І. Архипов¹, к.т.н., доц.; В.Г. Башинський², к.т.н., с.н.с.; Ю.О. Камак²

¹Науково-виробнича фірма "Адрон";

²Державний науково-випробувальний центр Збройних Сил України

Головним джерелом інфрачервоного (ІЧ) випромінювання літального апарату (ЛА) в наземних умовах є силова установка (СУ) та її елементи: деталі двигуна (лопатки останньої ступені турбіни, елементи затурбинного кока, екрани та ін.), нагріті до високої температури, а також струмінь вихлопних газів. На безфорсажних режимах максимум ІЧ випромінювання газового струменя складає близько 15% від максимуму ІЧ випромінювання сопла СУ ЛА (без застосування заходів по зниженню теплової помітності). Заходи щодо зниження ІЧ-випромінювання можуть привести до зміни основних характеристик ЛА, впливаючи на ефективність його застосування. Ефективними заходами щодо зниження теплової помітності слід рахувати такі, які, змінюючи ІЧ характеристики до заданого рівня, не порушують відповідності основних характеристик ЛА вимогам, заданим тактико-технічним завданням. Основною характеристикою ІЧ випромінювання двигунів ЛА, що дозволяє оцінювати зони дії головок самонаведення і зміну розмірів цих зон, є величина власної спектральної сили випромінювання I_0, λ , яка залежить від режиму роботи двигуна, довжини хвилі і напряму спостереження. Оскільки бойові ІЧ прилади працюють в порівняно широких спектральних інтервалах $\Delta\lambda$, то ІЧ-випромінювання ЛА характеризується величиною інтегральної власної сили випромінювання $I_0, \Delta\lambda$. Для конкретних умов роботи об'єкту випробувань його ІЧ випромінювання повністю характеризується індикатрисою випромінювання, тобто залежністю сили випромінювання від кута спостереження φ . Заходи щодо зниження ІЧ помітності приводять або до загального зменшення значень сили випромінювання, або до перерозподілу її в просторі, тобто зрештою змінюють індикатрису випромінювання. В доповіді наводиться методика визначення інфрачервоного випромінювання двигунів літального апарату яка використовувалася при проведенні випробувань на базі ДНВЦ ЗС України. Наведену методику можна використовувати на всіх видах випробувань дослідних, модифікованих і серійних (у разі доопрацювання) літальних апаратів, авіаційних двигунів або силових установок для оцінки їх характеристик теплової помітності. Також можна використовувати на ранніх етапах дослідно-конструкторських робіт зі створення нових зразків СУ (ЛА), наприклад, при автономному відпрацюванні об'єкту і при проведенні спеціальних випробувань і досліджень фізичних моделей вихідного пристрою СУ за оцінкою ефективності заходів щодо зниження Ік-ізлучення авіаційних двигунів.

АНАЛІЗ АЕРОДИНАМІЧНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ РОБОТИ НЕСУЧОГО ГВИНТА ВЕРТОЛЬОТА НА ВЕЛИКИХ ВИСОТАХ ПОЛЬОТУ

В.А. Дмитрієв, к.т.н., с.н.с.; А.В. Тимошенко к.т.н., с.н.с.; О.І. Потапов

Державний науково-випробувальний центр Збройних Сил України

В доповіді проведений аналіз аеродинамічних особливостей роботи несучого гвинта вертольота при польоті на висотах, наближених до максимальної практичної стелі. В дійсний час згідно Державної програми розвитку озброєння та військової техніки до 2015 року проводиться ряд робіт з модернізації авіаційної техніки, яка перебуває на озброєнні Збройних Сил України. У числі цих робіт є модернізація вертольота Ми-8МТ, одним з напрямків якої є встановлення модернізованих двигу-

нів ТВ3-117ВМА-СБМ1В підвищеної потужності. Нові двигуни, в порівнянні зі штатними двигунами, забезпечують збільшення "висотності" вертольоту через збереження підвищеної потужності до висоти 9000 м (за даними стендових випробувань). Це надає можливість підвищити практичну стелю вертольота, однак наведених в Інструкції екіпажу вертольота Ми -8 МТ відомостей недостатньо для оцінки величини практичної стелі вертольота Ми-8МТ з модернізованими двигунами. Мета роботи полягає в аналізі можливості виникнення зривних явищ, які також з'являються на великих кутах атаки на лопатях НГ, а також в розробці методики розрахунку параметрів польоту, які виключають їх появу при польоті за границями діючих обмежень по висоті. Отримані результати добре збігаються з результатами натурних експериментів і можуть бути застосовані для обґрунтування тактико-технічних вимог та під час проведення випробувань нових зразків вертольотів та таких, що модернізуються. За результатами виконаних досліджень визначено, що при польоті вертольота на висотах, наближених до висоти максимальної практичної стелі, для забезпечення ефективної роботи несучого гвинта та збереження швидкості набору висоти необхідно зменшувати загальний крок гвинта.

АНАЛІЗ ТА НАПРЯМКИ УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИК ВИЗНАЧЕННЯ ЛЬОТНО-ТЕХНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЛІТАКІВ З ТРД

В.М. Феденько

Державний науково-випробувальний центр Збройних Сил України

Сучасний стан модернізації парку бойових літальних апаратів, та мета зменшення витрат на випробування потребує удосконалення існуючих та розробки нових методів випробувань. Тому виникає необхідність в аналізі та знаходження напрямків удосконалення існуючих методик випробувань в умовах обмеженого фінансування, метою яких являється зменшення об'єму випробувань без втрати їх повноти та якості. Для оцінки льотно-технічних характеристик застосовують методики розроблені ще в 80-ті роки, які не в повній мірі використовують сучасні можливості обчислювальної і вимірювальної техніки та методів моделювання і обробки експериментальних даних. Останнім часом ефективно використовуються методи математичного програмування в самому широкому спектру задач, тому є необхідність розглянути можливість застосування цих методів для збільшення економічного ефекту в випробуваннях авіаційної техніки. Проведений аналіз існуючих методик визначення льотно-технічних характеристик літаків з турбореактивними двигунами показав що сьогоднішній день діючі методики в більшості своїй застаріли. Напрямки удосконалення методик визначення льотно-технічних характеристик вибрані з урахуванням сучасних можливостей комп'ютерної техніки, розвитку методів математичного моделювання та методів планування експерименту.

ДО ПИТАННЯ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕРМІНОЛОГІЇ У СФЕРІ БЕЗПЛОТНИХ АВІАЦІЙНИХ СИСТЕМ

В.М. Ярмолюк, к.т.н., с.н.с.

*Науковий центр бойового застосування Сухопутних військ
Військового інституту Одеського національного політехнічного університету*

На сьогодні в Україні не існує єдиної термінології у сфері безпілотних авіаційних систем. На сучасному етапі їх розвитку застосовується термінологія,

яка діє ще з радянських часів, та термінологія, що введена і застосовується у період незалежності України (в тому числі запозичена з американської, російської та інших термінологій). На сьогодні існують два документи, які визначають термінологію в сфері військової авіаційної техніки в загалі, в сфері безпілотних авіаційних систем зокрема. Це діючі на сьогодні в Україні «Общие технические требования ОТТ ВВС-86», введені в дію наказом головнокомандувача ВПС СРСР від 13.06.87 року та «Тимчасові рекомендації з використання термінології в області безпілотних авіаційних комплексів військового призначення», затверджені заступником Міністра оборони України 19.12.2008 року. Так, наприклад, введення в дію останнього документу спричинило неоднозначність в базових поняттях «авіаційна система» та «авіаційний комплекс», у тому числі «безпілотний авіаційний комплекс», через введення термінів, що конфліктують з існуючими. Це, в свою чергу, ускладнює створення та закупівлю для Збройних Сил України військової техніки такого виду. У доповіді розкрито суть конфлікту деяких понять у сфері безпілотних авіаційних систем, що виник у 2008 році та запропоновано можливі шляхи його вирішення.

СУЧАСНА КЛАСИФІКАЦІЯ БЕЗПЛОТНИХ АВІАЦІЙНИХ КОМПЛЕКСІВ

В.С. Мінасов, к.військ.н., проф.

Науковий центр бойового застосування Сухопутних військ

Військового інституту Одеського національного політехнічного університету

В Україні не існує загальноприйнятої класифікації безпілотних авіаційних комплексів. Однак, спираючись на міжнародний досвід створення подібних систем, вони класифікуються винятково за характеристиками безпілотних літальних апаратів (БпЛА). Так, аналізуючи останні публікації щодо створення безпілотних систем в Росії, можна запропонувати класифікацію, що враховує масу і дальність дії БпЛА та включає наступні категорії (класи): легкі БпЛА малого та середнього радіусу дії – злітна маса до 100 кг, дальність дії до 150 км; середні БпЛА – злітна маса до 300 кг, дальність дії 150-1000 км; важкі БпЛА великої тривалості польоту – злітна маса 1500 кг, дальність дії до 1500 км, та інші. Проте в США і НАТО вже існує прийнята класифікація, яка, окрім маси і дальності дії, включає ще і висоту польоту БпЛА, а саме: “мікро” – вагою до 10 кг та висотою польоту до 1 км; “міні” – вагою до 50 кг та висотою польоту до 3-5 км; “міді” (середні) – вагою до 1000 кг та висотою польоту до 9-10 км; важкі – з висотою польоту до 20 км. У доповіді розглядаються актуальні питання щодо уточнення класифікації та визначення найбільш прийнятної для України, яка б враховувала більшу кількість параметрів.

МНОГОКРИТЕРІАЛЬНИЙ ПІДХІД ДО ВИБОРУ ЕФЕКТИВНОЇ (ПО ПАРЕТО) СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ БАЗАМИ ДАНИХ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ВІЙСЬКОВОЇ АВІАЦІЙНОЇ ТЕХНІКИ ЗА ТЕХНІЧНИМ СТАНОМ

А.В. Воронін

Миколаївський СЦБП АФ ЗС України

Сьогодні методи технічної експлуатації авіаційної техніки (АТ) прийнято ділити на два великих класи - експлуатацію по наробітку й експлуатацію за технічним станом. Для радіоелектронної апаратури (РЕА) АТ найбільш тісну взаємодію між процесами експлуатації й технічним станом об'єкта забезпечує метод технічної

експлуатації за станом із контролем параметрів. Зберігання даних щодо технічного стану (результатів контролю параметрів, даних для прогнозування стану об'єкту та інших) АТ здійснюватиметься у електронній базі даних, управління якою покладене на систему управління базами даних (СУБД). Формування та обґрунтування (оптимізація) обліку СУБД є задачею многокритеріального параметричного синтезу. Автором розглянуто можливу методику вибору ефективної (оптимальної по Парето) СУБД дано обґрунтування комплексу показників якості, які застосовуються для оцінки варіантів вибору СУБД. Визначена сукупність тактико-технічних характеристик від яких залежить критеріальна функція.

ЗМЕНШЕННЯ ПОМІТНОСТІ ОБ'ЄКТІВ АЕРОДРОМУ

В.Г. Панов, к.військ.н., доц.; О.В. Ситнік, к.військ.н.

Факультет військової підготовки КПНУ імені І. Огієнка

Роль застосування систем і засобів високоточної зброї (ВТЗ) в сучасній війні начоно було показано в Іракському конфлікті, ефективність дії якої складала не менше 50%. Тому пошук ефективних способів маскувння об'єктів аеродрому в умовах застосування ВТЗ стає актуальною проблемою. Можливі два способи захисту та маскувння об'єктів від ВТЗ: перший – ураження його такою ж зброєю; другий – комплексне застосування радіоелектронного придушення, аерозольної протидії та інженерних засобів. Оперативність застосування аерозольної протидії та стан її технічних засобів не в повній мірі відповідає вимогам бою. Це полягає у неспроможності швидкого приведення аерозолів у «бойовий стан» і своєчасного прикриття ними об'єкту в короткий термін і залежить від метеоумов. Одним із напрямків вирішення цих проблем є застосування хімічних пін для маскувння об'єктів аеродрому. Маскувальний ефект пін знижає: інтенсивність інфрачервоного випромінювання; змін оптичного обзору; контрастність та відбивальності здатності прихованого об'єкту. При нанесенні шару пін на поверхню об'єкту, вона приймає температуру довкілля, що суттєво змінює типову інфрачервону картину зразків об'єктів і робить їх такими, що важко розпізнаються. Позитивною стороною такого засобу маскувння є нанесення пін на об'єкти до початку застосування противником ВТЗ; можливість застосування пін для формування макетів зразків об'єктів. Для влаштування хибної злітно-посадочної смуги слід застосувати радіорозсіючі та радіопоглинаючі покриття, кутові відбивачі ВМК, теплові цілі типу КФП-1-180 та лазерне випромінювання.

ОСНОВНІ НАПРЯМКИ ОНОВЛЕННЯ ПАРКУ БОЙОВОЇ АВІАЦІЙНОЇ ТЕХНІКИ ВМС ЗС УКРАЇНИ

А.А. Фадєвнн

Академія ВМС імені П.С. Нахімова

На теперішній час для виконання завдань покладених на ВМС ЗС України від морської авіації залучаються протичовнові літаки Бе-12 (1961 року розробки), які технічно й морально застаріли, їх ресурс вже закінчився. Проведене протягом 2007 – 2009 років дослідження показало три напрямки оновлення парку літаків авіації ВМС ЗС України. Перший напрямок – модернізація наявних Бе-12 силами національної промисловості і відновлення виробництва засобів пошуку та поразки для нього. Однак, це технічно й економічно недоцільно. Сам літак, його агрегати й вузли, засоби пошуку та ураження до нього не випускаються промисловістю вже понад 20 років. Другий – закупівля літаків західного виробництва. Цей варіант потребує ве-

лікі фінансові витрати. Вартість літака типу ATL2 "Атлантик" складає більше 50 млн. доларів. Третій (самий перспективний на погляд авторів) – розробка та серійний випуск нової вітчизняної машини. В той же час, аналіз розвитку і застосування морської авіації провідних країн світу показує, що ефективним засобом у боротьбі з сучасними підводними, надводними силами противника, у висвітленні обстановки на морі та прибережних районах стає базова патрульна авіація, що має високі маневрові якості й великий тактичний радіус. Таким чином, стає зрозуміло, що для авіації ВМС ЗС України основним напрямком оновлення буде переозброєння перспективним патрульним літаком вітчизняного виробництва, який виконуватимуть завдання патрулювання у визначених морських (прибережних) районах і на приморських напрямках в простих й складних гідрометеоумовах та у разі потреби боротьби з підводними і надводними силами противника.

ПЕРСПЕКТИВНИЙ ОБРИС БЕЗПЛОТНИХ АВІАЦІЙНИХ КОМПЛЕКСІВ ДЛЯ ВМС ЗС УКРАЇНИ

*О.П. Цалко; Д.В. Коржавін
Академія ВМС імені П.С. Нахімова*

Першочерговими завданнями безпілотних авіаційних комплексів ВМС (далі БпАК) повинні бути: повітряна розвідка та інформаційне забезпечення застосування ударних засобів, включаючи моніторинг акваторії моря і узбережжя, забезпечення цілевказівки, дорозвідку об'єктів ударів. Таким чином, роль БпАК для ВМС ЗС України у першу чергу визначається необхідністю мати в складі ВМС власні засоби повітряної розвідки, що відповідають вимогам по дальності ведення розвідки, точності визначення координат цілей, оперативності одержання інформації. Це дозволить забезпечити повну реалізацію бойових можливостей сучасних і перспективних зразків ракетного озброєння по точності і дальності дії. Морські БпАК, також як і сухопутні та БпАК ВПС, можна умовно поділити на три основні групи: тактичні (дії у ближній морській зоні в інтересах окремих кораблів або загонів бойових кораблів); оперативно-тактичні (дії в інтересах загонів бойових кораблів та корабельних з'єднань, патрулювання територіальних вод); стратегічні (ведення розвідки та спостереження в інтересах з'єднань, патрулювання виключної економічної зони та віддалених районів морів, видача цілевказівок комплексам ударної, в тому числі стратегічної зброї). БпАК, який застосовується в інтересах ВМС ЗС України, повинен бути компактним (наприклад контейнерного типу), універсального базування (встановлюватися на будь який корабель (судно) та мати можливість встановлення на інші об'єкти, в тому числі на наземні рухомі.

ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОГО РИЗИКУ ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКІЛЛЯ ВИКИДАМИ ДВИГУНІВ ЛІТАКІВ

*С.М. Орел, к.т.н., с.н.с.; О.В. Іващенко
Академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного*

Основним забруднювачем довкілля при експлуатації авіаційної техніки завжди вважався шум. Останнім часом все більша увага приділяється забрудненню довкілля викидами двигунів літаків – небезпечними речовинами: монооксидом вуглецю, незгорівшими вуглеводними сполуками, серед яких є і канцерогенні, оксидами азоту та сажею. Вказані речовини негативно впливають як на персонал, що забезпечує польоти, так і на населення, що проживає неподалік від аеродрому. У до-

повіді запропоновано для визначення ступеню небезпеки використовувати значення екологічного ризику. Для його визначення розраховується концентрація небезпечних речовин, викинутих двигунами літаків під час злітно-посадочного циклу, розповсюдження цих речовин по території і власне значення ризику в місцях знаходження людей. При розрахунках використовуються статистичні дані по кількості злітно-посадочних циклів різних типів літаків за рік, що дозволяє побудувати імовірнісні розподіли концентрації шкідливих речовин і розрахувати їх розповсюдження за стандартною методикою ОНД-86, розглядаючи злітно-посадочну смугу як лінійне джерело. Розрахунок розподілів здійснюється за методом Монте-Карло у вузлах сітки зі змінним кроком. Результатом розрахунків є значення імовірності величини концентрації шкідливих речовин в місцях знаходження людей, що дозволяє розрахувати величину ризику. Шляхом її порівняння із значеннями допустимого ризику, встановлюється рівень небезпеки, який спонукає застосовувати ті чи інші заходи з безпечної експлуатації авіаційної техніки.

СТАТИЧЕСКИЙ ПОКАЗАТЕЛЬ РАЦИОНАЛЬНОСТИ АЭРОДИНАМИЧЕСКОЙ КОМПОНОВКИ ОРГАНОВ ПОПЕРЕЧНОГО УПРАВЛЕНИЯ САМОЛЕТОВ

О.Б. Анишко¹, д.т.н., проф.; И.Б. Ковтонюк², к.т.н., доц.;

Е.Ю. Иленко², к.т.н.; О.Б. Сивик²

¹Академия Внутренних Войск МВД Украины;

²Харьковский университет Воздушных Сил имени Ивана Кожедуба

Разработка и модернизация летательных аппаратов (ЛА) требует решения задачи обеспечения приемлемых характеристик их устойчивости и управляемости. Авторами разработан статический показатель рациональности аэродинамической компоновки органов поперечного управления самолета U, который на этапе предэскизных концептуальных проработок позволяет из альтернативных вариантов выбрать рациональный, обеспечивающий требуемую аэродинамическую эффективность руля управления по крену. Рассмотрен ряд реализованных проектов современных самолетов различного назначения. Для каждого из рассмотренных самолетов определялись характеристики статического показателя U и значения самого показателя. Анализ полученных данных показывает, что значение показателя U для групп истребителей и пассажирских самолетов различных аэродинамических схем, находится во вполне определенном ограниченном диапазоне значений. Показатель U чувствителен к особенностям аэродинамической компоновки самолетов и может быть использован для оценки аэродинамической компоновки при проведении многовариантных проработок разрабатываемых и модернизируемых самолетов.

ОЦІНКА СТАНУ АВАЦІЙНИХ ДВИГУНІВ ШЛЯХОМ ВІБРАЦІЙНОЇ ДІАГНОСТИКИ

М.Б. Сушак¹, к.т.н., с.н.с.; Р.М. Чигрин², к.т.н.

¹Центральний науково-дослідний інститут ОВТ ЗС України;

²Харківський інститут Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

Для двигунів авіаційної техніки ЗС України характерна комплексність технічних засобів діагностики, що включає в себе запис основних параметрів робочого процесу (температури обертів, тисків) та стан двигуна (вібрація на опорах, наявність стружки інше); застосування ультразвукових, вихретокових та оптичних методів дослідження;

аналіз мастила інше. Зосередимо увагу на вібраційній діагностиці. Датчики вібрацій (індукційні, п'єзометричні) встановлюються на корпусах всіх газотурбінних двигунів (ГТД) в районі передньої та задньої підвісок. Для всіх ГТД задаються допустимі віброперевантаження, що вимірюються у значеннях швидкості вібраційних переміщень і як правило складають 40÷60 мм/с. При підвищеній вібрації у польоті - ГТД має перевестися на менші оберти, а якщо вібрація не знижується, то він вимикається і надалі політ здійснюється на одному працюючому двигуні. Практика показала, що небезпечні не тільки досягнення граничного значення віброшвидкості, але і темп її росту. Так наприклад при експлуатації ГТД АЛ-21ФЗ були неодноразові випадки того, що руйнування лопатки 3-ї ступені турбіни призводило до різкого росту вібрації АД. В теперішній час змінювання темпу росту вібрацій повинні входити в систему вібраційної діагностики. Має здійснюватися безперервний аналіз вібрацій кожного авіаційного двигуна з метою отримання статистично обґрунтованих опорних значень. На етапі модернізації АТ необхідно передбачити застосування перспективних систем автоматизованого аналізу діагностичної інформації, що виключають можливість хибного спрацювання. Крім того, системи технічної діагностики повинні допускати можливість експлуатації ГТД за технічним станом.

МОЖЛИВОСТІ ПІДВИЩЕННЯ БОЙОВОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ УДАРНОГО ВЕРТОЛІТНОГО АВІАЦІЙНОГО КОМПЛЕКСУ

*Б.М. Крук.; І.Б. Ковтонюк, к.т.н., доц.; Я.І. Ковтонюк
Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

Бойові літальні апарати розробляються для вирішення певних бойових задач. При цьому велике значення має бойова ефективність бойового авіаційного комплексу (БАК), до складу якого входить бойовий чи ударний вертоліт. Завдання, які повинен вирішувати бойовий вертоліт ставлять високі вимоги до його характеристик маневреності. Саме ці характеристики є головними під час виконання завдання і такими, що визначають ефективність ударного вертолітного БАК під час його бойового застосування. Як показав досвід збройних конфліктів, переможцем повітряного протистояння виходив той, хто зміг у мінімальний час, з мінімальним радіусом виконати розворот на вертоліт супротивника й атакувати його. Ці факти обумовлюють необхідність подальшого підвищення маневрених характеристик бойового вертольота, що є домінуючим напрямком під час його розробки. Таким чином, чим вище маневрені можливості бойового вертольота, тим вища бойова ефективність ударного БАК. Тому актуальним є пошук шляхів покращення маневреності ударного вертольота. Розглядаються питання уточнення існуючих льотних обмежень вертольотів, яке приведе до появи цілого переліку нових способів маневрування, що так само безумовно вплине в першу чергу на бойову ефективність та бойові можливості вертольотів, що знаходяться на озброєнні нашої держави.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЛЮДСЬКОГО ФАКТОРУ У ПРОЦЕСІ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ТА РЕМОНТУ АВІАЦІЙНОЇ ТЕХНІКИ

*М.І. Суханов, к.т.н.; А.В. Приймак, к.т.н., с.н.с.; О.А. Берлов
Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

Виконання робіт на авіаційній техніці в умовах вкрай низької інтенсивності експлуатації останньої, постійної ротації особового складу та відсутності ефективної системи аналізу працездатності та впливу на неї різних зовнішніх факторів акту-

алізують проблему врахування впливу людини на стан безпеки польотів. Автоматизація процесу технічного обслуговування та ремонту є безперечно важливим напрямком досліджень. Однак в більшості випадків і особливо, коли мова йде про стройові частини, що оснащені технікою переважно 70-80-х років випуску, можливості автоматизації обмежені, що потребує розгляду інших напрямків вирішення поставленої проблеми. В доповіді аналізуються заходи, що застосовуються в авіаційних частинах для попередження прояву людського фактору. Важливим заходом, що дозволяє значно знизити прояв людського фактору у процесі технічного обслуговування та ремонту є інженерно-технічна підготовка. Однак її ефективність сьогодні є недостатньою, а з урахуванням різкого зниження надійності авіаційної техніки, є усі підстави говорити про необхідність постійної корекції цього заходу. Авторами пропонується звернути увагу на необхідність проведення додаткових досліджень з метою синтезу ефективного алгоритму аналізу надійності загалом авіаційної системи для вирішення питань встановлення переліку критичних робіт та розробки рекомендацій щодо їх виконання. При цьому ними дається перелік основних властивостей типових робіт, що виконуються на авіаційній техніці, та особливостей їх врахування при вирішенні поставлених задач.

ВЛИЯНИЕ РАСПОЛОЖЕНИЯ МОТОГОНДОЛЫ С ДВИГАТЕЛЕМ НА АЭРОДИНАМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КРЫЛА

А.Л. Сушко

Харьковский университет Воздушных Сил имени Ивана Кожедуба

Положение двигателя относительно компоновки ЛА самое разнообразное. Особый интерес вызывает расположение двигателя над крылом с использованием эффекта Коанда для улучшения взлетно-посадочных характеристик ЛА (самолеты УС-24, УС-15, Ан-74, Ан-74ТК-200). Но опыт эксплуатации показывает, что аэродинамическое качество на крейсерском режиме полета ниже у компоновки с двигателями над крылом. Поэтому возникает проблема обеспечения высокого аэродинамического качества на крейсерском режиме с одновременными хорошими характеристиками на взлете и посадке. Такой компромисс можно достигнуть с верхним расположением двигателя на пилоне. В докладе предлагается методика расчета компоновки «мотогондола + крыло + закрылок» с учетом влияния струи от двигателя, а также результаты параметрических исследований расположения мотогондолы с двигателем относительно хорды крыла с целью получения максимального аэродинамического качества компоновки на различных режимах полета самолета.

УСКОРЕННЫЕ МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ИЗНОСОСТОЙКИ ПОКРЫТИЙ

О.Н. Трошин¹, к.т.н.; В.Н. Стадниченко², к.т.н., доц.;

В.М. Ивченко¹; И.И. Присяник¹

¹Харьковский университет Воздушных Сил имени Ивана Кожедуба;

²Национальный авиационный университет

В решении задач научно-технического прогресса, направленных на существенное повышение ресурса современной военной техники важнейшее значение приобретают технологии нанесения на поверхность деталей различных защитных покрытий. В последнее время существенно изменяется направление научно-исследовательских работ в этой области. Если раньше преимущественно изучали различные процессы

при разработке технологий, то сейчас большинство работ посвящено изучению эксплуатационных свойств покрытий и пониманию областей их рационального применения. В докладе дается анализ применения метода акустической эмиссии в разработке ускоренных методов оценки проти­воизносных свойств покрытий. Экспериментальные исследования, проведенные при испытаниях на машине трения 2070 СМТ-1 ионно-плазменных и электроискровых покрытий показали высокую эффективность применяемой информационно-диагностической системы при сравнительной оценке проти­воизносных свойств покрытий. Применение современных антифрикционных технологий позволили применять величину скорости изнашивания покрытия в единицах информации. Определенная чувствительность и точность при сравнительной оценке проти­воизносных свойств изучаемых покрытий. Результаты этих исследований могут быть полезными как при разработке новых покрытий, так и при контроле качества их нанесения в условиях авиаремонтного производства.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОБЛЕМ ВТРАТ АВІАЦІЙНОГО ПАЛИВА В ПРОЦЕСІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТА МОЖЛИВІ ШЛЯХИ ЇХ ВИРІШЕННЯ

*А.В. Приймак, к.т.н., с.н.с.; Г.П. Сігайло; Я.І. Ковтонюк
Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

Сьогоднішній стан військової авіації України є напевне найбільш критичним за увесь час існування Збройних Сил України. Він характеризується не лише застарілим авіаційним парком із суттєво зменшеними показниками надійності авіаційної техніки та не вирішеністю проблеми модернізації та технічного і наукового супроводження експлуатації останньої. Існує і ряд інших проблем, які, подібно перерахованим, також суттєво впливають на ефективність застосування авіаційної техніки. Однією з таких проблем є проблема забезпечення прийнятних характеристик економичності застосування літальних апаратів. І це сьогодні не лише проблема військово-транспортної авіації, вона суттєво починає впливати й на процес функціонування авіаційних систем, що оснащені бойовими літальними апаратами різних типів. Звичайно тут мова йде не про їх бойове застосування, а всього лише про виконання навчально-тренувальних польотів. Але саме цей вид польотів і є сьогодні основним, а від їх відповідної організації та забезпечення залежить рівень навченості екіпажів. Аналізуючи відомості щодо законності списання авіаційного палива за результатами виконання навчально-тренувальних польотів можна відмітити суттєве зростання перевитрат останнього (сьогодні сягає 10-15% і більше), що пояснюється якісними змінами в авіаційній системі. Ці зміни стосуються практично усіх сторін функціонування останньої і потребують докладного дослідження з метою наступної розробки відповідних заходів щодо зменшення їх впливу на ефективність використання авіаційної техніки в процесі реалізації системи льотної підготовки екіпажів військово-транспортної та військової авіації.

ДЕЙСТВУЮЩИЙ МАКЕТ АЭРОДИНАМИЧЕСКОЙ ТРУБЫ СВОБОДНОГО ПОЛЕТА

*В.А. Бердочник, к.т.н.; О.Н. Коломейченко; А.Д. Бердочник; А.П. Терещенко
Харьковский университет Воздушных Сил имени Ивана Кожедуба*

Высокая стоимость и календарные затраты проведения экспериментальных исследований существенно усложняет постройку полноразмерных аэродинамических труб актуализирует создание уменьшенных действующих макетов аэродинамических

труб. Представлена розроблена експериментальна установка на базі аеродинамічної труби малих дозвукових швидкостей з можливістю зміни кута нахилу робочої частини, що дозволило розширити спектр розв'язуваних завдань. Експериментально визначені основні параметри аеродинамічної труби та критерії, що характеризують її якість: якість, початкова турбулентність потоку та коефіцієнт поля в робочій частині при її вертикальному, горизонтальному та нахилному положенні. Вертикальне положення робочої частини використовується для дослідження можливості створення тренажера вільного падіння парашютистів на базі вертикальної аеродинамічної труби, дослідження аеродинамічних характеристик несущих винтов вертольотів, нахилне положення робочої частини – для дослідження аеродинамічних характеристик несущих винтов вертольотів, парашютних систем, горизонтальне положення робочої частини – для дослідження моделей літальних апаратів, питань промислової аеродинаміки.

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ВИЗНАЧЕННЯ АЕРОДИНАМІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК МОДЕЛІ САМОЛІТА З ПЕРЕТВОРИМІ КРИЛОМ ТА ФЮЗЕЛЯЖЕМ ТРИКУТНОЇ ФОРМИ ПОПЕРЕЧНОГО ПЕРИЗНАЧІННЯ

*Е.А. Українець, к.т.н., с.н.с.; Е.В. Спиркін; І.І. Шабрат
Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

В доповіді представлені результати експериментальних досліджень в аеродинамічній трубі Т-1 Харківського університету Повітряних Сил імені І. Кожедуба та безхвостого камери надвисоких частот Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна моделями літаків з перетворюваними крильями. В результаті обробки експериментальних даних отримані залежності коефіцієнта лобового опору, підйомної сили та аеродинамічного якості, діаграми ЕПР при різних положеннях перетворюваних в польоті крильєв. На основі аналізу отриманих залежностей визначені оптимальні за критеріями «максимальна аеродинамічна якість», «мінімальна лобова опір», «мінімальна радіолокаційна помітність» варіанти положення перетворюваного крила відносно фюзеляжа.

ОЦІНКА ВПЛИВУ КОНТРОЛЮ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ГОЛОВНОГО РЕДУКТОРА ВЕРТОЛЬОТУ НА БЕЗПЕКУ ПОЛЬОТІВ

*В.М. Чернявський
Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

За останній час забезпечення необхідного рівня безпеки польотів в авіаційних частинах на озброєнні яких знаходяться транспортно-бойові вертольоти уявляє собою актуальну проблему. Оскільки з одного боку значення календарних та ресурсних показників досягають свого граничного значення, а з іншого необхідно забезпечувати вимоги щодо надійності та безпеки польотів. Методи, які використовують на сьогодні для контролю одного із відмовнебезпечних агрегатів – головного редуктора вертольоту, не дозволяють попередити відмову та своєчасно виконати його заміну. У доповіді надано результати проведених авторами досліджень, щодо ефективності застосування сучасних методів для контролю технічного стану головного редуктора. Проведення діагностування та своєчасна заміна агрегату при виконанні робіт з технічного обслуговування з одного боку дозволяє забезпечити підтримання

справності, а з іншого виникнення відмов у польоті. Впровадження запропонованого підходу дозволяє підвищити коефіцієнт технічного використання на 4,7% та на кожні 200 годин нальоту транспортно-бойових вертольотів дозволяє підвищити значення імовірності благополучного завершення польоту в середньому на 3,5%.

ЗАСТОСУВАННЯ СКЛАДНИХ ВИДІВ ПРОФІЛЮВАННЯ ЛОПАТОК РОБОЧОГО КОЛЕСА ДЛЯ ВДОСКОНАЛЕННЯ ГАЗДИНАМІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК СТУПЕНЯ ТУРБИНИ

Ю.П. Волков

Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

В міжлопаткових каналах турбін внаслідок просторової структури потоку виникають вторинні течії, які є додатковим джерелом втрат кінетичної енергії (кінцевих втрат). У ступенях з малою відносною висотою, які застосовуються в турбінах високого тиску кінцеві втрати сягають високих значень. Найбільш ефективний спосіб зменшення кінцевих втрат – застосування просторового профілювання лопаток. В результаті вивчення впливу складних осьового та колового навалу (стрілоподібності та шеблеподібності) робочих та напрямних лопаток на структуру потоку та газодинамічні характеристики ступеня турбіни зроблені узагальнення щодо основних закономірностей впливу. На основі зроблених узагальнень та висновків запропоновані нові форми складного просторового профілювання лопаток робочого колеса ступеня циліндру високого тиску парової турбіни. Числові дослідження виконано за допомогою програмного комплексу FlowER. Комплекс програм FlowER дозволяє проводити розрахунки тривимірної в'язкої течії газу в проточних частинах турбомашин. Основні елементи математичної моделі реалізованої в програмному комплексі відповідають сучасному стану розрахункової газодинаміки: осереднені за Рейнольдсом нестационарні рівняння Нав'є-Стокса; двопараметрична диференціальна модель турбулентності SST Ментера; неявна квізімонотонна ENO-схема підвищеної точності. Представлено результати дослідження газодинамічних характеристик ступенів з лопатками робочого колеса складної просторової форми.

ПРОБЛЕМИ ВИКОРИСТАННЯ ГЕРМЕТИКІВ ПРИ ВІДНОВЛЕННІ АВІАЦІЙНОЇ ТЕХНІКИ

М.І. Суханов, к.т.н.; В.О. Іванюк, к.т.н., доц.

Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

Виконуючи відновлення авіаційної техніки, використання витратного матеріалу, до якого відносяться і герметики, встановлено керівними документами. Але, не завжди такий матеріал є у наявності. Основна відмінна характеристика герметиків – еластичність, тобто здібність до оборотної зміни своєї форми під дією механічного навантаження. Необхідну цим матеріалам пружність забезпечує основа з синтетичного каучуку. Залежно від її типу герметики підрозділяють на тиололові, акрилові, уретанові і силосанові (силіконові). Жорсткість і міцність – частіше за все, зовсім не ті якості, які потрібні від герметика. При рівному розтягуванні жорсткі герметики напружені сильніше, ніж м'які, отже, останні мають менше шансів відшаруватися або розірватися. Окрім еластичності герметики повинні уміти чинити опір навантаженню, володіти хорошою адгезією (зчіплюваністю, прилипанням) до різних матеріалів, бути стійкими до дії води і ультрафіолетового випромінювання. Необхідно також, аби всі перераховані якості зберігалися в широкому діапазоні температур. В

результаті тестувань та в порівнянні зі старими герметиками, які використовуються у авіабудуванні, можливо зробити висновки, що сучасні герметики доцільно використовувати у ремонті авіаційної техніки. Тому що сучасні герметики володіють кращими властивостями ніж старі герметики.

ОЦІНКА ПЕРСПЕКТИВ РОЗВИТКУ АВІАРЕМОНТНОГО ПІДПРИЄМСТВА В УМОВАХ ГОСПРОЗРАХУНКОВОЇ ФОРМИ ФУНКЦІОНУВАННЯ

Є.Ю. Ленко, к.т.н.

Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

На даний час авіаційні підприємства функціонують в умовах ринкової економіки. Актуальними стають питання прийняття рішень щодо вкладання коштів у подальший розвиток підприємства, пошуку нових шляхів опанування ринку, оцінки конкурентоспроможності підприємства на міждержавному рівні. Рішення даної задачі вимагає врахування значної кількості різнопланових чинників, які знаходяться у постійному взаємозв'язку між собою та зовнішніми економічним, соціальним та політичним середовищами. Шлях, що заснований лише на логічних міркуваннях, може не привести до найкращого результату у пошуку рішення, оскільки не допускає прийняття компромісів між факторами, що належать різним логічним ланцюгам. Розв'язання такої багатокритеріальної задачі в умовах часткової невизначеності може бути здійснено на основі методу аналізу ієрархій. Метод являє собою замкнуту інтуїтивно-логічну конструкцію, що забезпечує за допомогою відносно простих правил аналіз складних проблем з усією їх різноманітністю, та приводить до зваженого обгрунтованого рішення. Використання методу аналізу ієрархій дозволяє включати до ієрархії всі знання та інтуїтивні висновки дослідників з проблеми, що розглядається.

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ТРІБОТЕХНІЧНОГО ВІДНОВЛЕННЯ ДЛЯ ПІДТРИМАННЯ ВИСОКОЇ НАДІЙНОСТІ ЗАСОБІВ НАЗЕМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДІЙ АВІАЦІЇ

Р.М. Джус, к.т.н., с.н.с.; М.Г. Стадніченко, к.т.н., доц.;

Д.Г. Аспанідзе; М.І. Вакулєнко

Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

В останні роки інтенсивно розвиваються нові нетрадиційні шляхи підвищення зносостійкості елементів трібосистем, засновані на сучасних уявленнях про самопорядкування відкритих термодинамічних систем. Одними з найефективніших з них визнано технології тріботехнічного відновлення (ТТВ). Авторами отримані лабораторні та натурні дані при випробуваннях металокерамічного покриття (МКП), утвореного при використанні ТТВ, які показують його практичну беззносність протягом довгого періоду експлуатації. У доповіді надаються результати вивчення реологічних особливостей МКП і механізмів дисипації енергії при його роботі у трібоспрямленнях засобів наземного забезпечення дій авіації (ЗНЗДА). Визначено, що фрикційний контакт МКП при ТТВ є дисипативною структурою. Його стан залежить від зовнішніх дій, швидкості ковзання, навантаження, часу та передісторії навантаження. Аналіз рухомості МКП в ефективному об'ємі взаємодії показує, що при значеннях швидкості, близьких до критичних, сила тертя також може стрибкоподібно змінюватись. На основі проведених досліджень зроблено висновки, що застосування ТТВ ефективно для підтримання високої надійності засобів наземного забезпечення дій авіації.
