

МІНІСТЕРСТВО ОБОРОНИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ПОВІТРЯНИХ СИЛ
ІМЕНІ ІВАНА КОЖЕДУБА

**ДЕВ'ЯТНАДЦЯТА НАУКОВА КОНФЕРЕНЦІЯ
КУРСАНТІВ ТА СТУДЕНТІВ
ХАРКІВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
ПОВІТРЯНИХ СИЛ ІМЕНІ ІВАНА КОЖЕДУБА**

Тези доповідей

23 – 25 травня 2023 року

Харків
2023

*Затверджено до друку вченою радою Харківського національного
університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба,
протокол від 27 червня 2023 року № 7*

XIX наукова конференція курсантів та студентів Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба: тези доповідей, 23 – 25 травня 2023 року. – Х.: ХНУПС ім. І. Кожедуба, 2023. – 224 с.

Наведені тези секційних доповідей за теоретичними та практичними результатами наукових досліджень і розробок, які виконані курсантами та студентами Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба.

Для наукових, науково-педагогічних працівників, викладачів, докторантів, ад'юнктів, курсантів, студентів, фахівців в галузі розвитку збройних сил, озброєння та військової техніки.

За достовірність викладених фактів, цитат та інших відомостей відповідальність несе автор.

© Харківський національний університет
Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, 2023

ЗМІСТ

Вступне слово Голови програмного комітету конференції начальника Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба	4
Організаційний комітет конференції.....	6
Секція 1. Льотна експлуатація і бойове застосування літальних апаратів та морально-психологічне забезпечення підрозділів авіації.....	7
Секція 2. Авіаційний транспорт.....	28
Секція 3. Тактика та бойове застосування підрозділів зенітних ракетних військ.....	100
Секція 4. Розвиток та застосування засобів радіотехнічного забезпечення, зв'язку та автоматизованих систем управління Повітряних Сил Збройних Сил України.....	114
Секція 5. Тактика радіотехнічних військ, розвиток та бойове застосування радіоелектронної техніки РТВ. Особливості ведення радіолокаційної розвідки в ході бойових дій	124
Секція 6. Розвиток озброєння, інформаційного забезпечення та способів застосування військ протиповітряної оборони Сухопутних військ Збройних Сил України. Протиповітряна оборона військ в умовах повномасштабної агресії російської федерації.....	148
Секція 7. Метрологічне та електроенергетичне забезпечення озброєння та військової техніки з урахуванням досвіду бойових дій.....	160
Секція 8. Авіаційна техніка, технології та системи.....	169
Секція 9. Математичні методи у військово-прикладних задачах.....	183
Секція 10. Сучасні напрямки розвитку фізики та радіоелектроніки.....	192
Секція 11. Соціально-гуманітарні проблеми національної безпеки, реформування та розвитку Збройних Сил України	204
Секція 12. Перспективи розвитку сил підтримки в сучасних війнах та конфліктах.....	211
Секція 13. Особливості організації фізичної підготовки і спортивної діяльності військовослужбовців Повітряних Сил ЗС України в умовах дії режиму воєнного стану з урахуванням досвіду армій країн-членів НАТО.....	213
Алфавітний покажчик.....	218

ВСТУПНЕ СЛОВО
начальника Харківського національного університету
Повітряних Сил імені Івана Кожедуба
на Дев'ятнадцятій науковій конференції курсантів та студентів
Харківського національного університету
Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

Шановні учасники конференції!

Вже понад рік народ України веде криваву та виснажливу війну за незалежність, самоідентичність, спосіб життя, цінності та саме існування української нації. Наші воїни, добровольці, волонтери та увесь український народ зуміли не тільки зупинити ворожі орди, але й розгромити та з ганьбою випровадити їх з-під Києва та Херсону, Чернігова та Харкова. Славетні подвиги наших героїв продемонстрували усьому світу силу і славу українського війська та перевагу вільного демократичного народу над імперією безголових рабів та підступних тиранів.

Проте війна триває, перейшовши у фазу війни на виснаження. Ворог руйнує цивільні об'єкти кричної інфраструктури, створює умови до екологічних та техногенних катастроф, відчайдушно намагається зачепитися в Запорізьких і Херсонських степах та териконах Донбасу, продемонструвавши хоч якісь успіхи одурманеним народам імперії. Так само ворог намагається зламати волю до опору нашого народу, розгорнувши ракетно-авіаційний терор проти цивільного населення, нашої економіки, системи життєзабезпечення. І саме Повітряні Сили, наші льотчики та зенітники, оператори радіолокаційних станцій та фахівці РЕБ, зв'язківці та інженерно-технічний персонал, розвідники та офіцери бойового управління стали на заваді ворожим планам та всупереч усім об'єктивно-негативним факторам на користь ворога зуміли сформувати надійний повітряний щит над нашими містами та бойовими порядками військ.

Ми першими зустріли ворожі орди на світанку 24 лютого минулого року. Ворог очікував повного домінування у нашому небі, маючи співвідношення сил та засобів авіаційного нападу майже десять до одного на свою користь, та щонайменше тричі анонсував "повне знищення" нашої авіації та протиповітряної оборони. Проте ми вистояли! Путінські "аси" так і не зуміли завоювати перевагу в повітрі та вже майже рік не ризикують залітати за лінію зіткнення. Сотні "тушок" червонозіркових літаків та гелікоптерів, що залишились палати на нашій землі, вочевидь стали більш переконливим фактором ніж брехливі кремлівські заяви. Енергетичний терор також не приніс успіху кремлівським стратегам. Повітряні Сили знову вистояли, а разом з нами і уся країна.

Досвід, який отримала Україна під час відбиття повномасштабної збройної агресії російської федерації переконливо свідчить, що розвиток Збройних Сил України в цілому сьогодні не можливий без проведення детальних теоретичних досліджень з питань розвитку комунікаційних спроможностей між усіма ланками управління, нарощування спроможностей сучасної авіації, функціонування системи протиповітряної та протиракетної оборони України, створення новітніх інформаційних технологій в воєнній сфері, розвитку автоматизованих і дистанційно керованих зразків озброєння та військової техніки різного функціонального призначення та базування, дослідження

проблем підготовки та проведення мобілізаційного розгортання Збройних Сил України.

Існуючі світові тенденції вимагають від Збройних Сил України рухатися вперед, бути гнучкими та інноваційними у пошуку і впровадженні нових форм і способів ефективної протидії сучасним засобам нападу. Досягти цього можливо тільки завдяки наполегливій роботі досвідчених вчених, керівників органів військового управління та обдарованої молоді, як основної рушійної сили інновацій та нестандартних рішень.

З метою розвитку у курсантів та студентів наукових здібностей в університеті працює чотири конструкторських бюро та більше сорока наукових гуртків курсантів та студентів. Усі курсанти та студенти, що навчаються за освітньо-кваліфікаційним рівнем магістр, займаються науковою роботою. Кращі з них входять до “золотого фонду” університету та є претендентами на вступ до ад’юнктури університету.

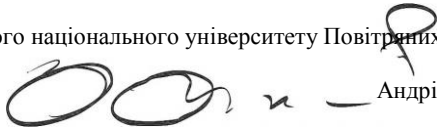
Впевнений, що завдяки нашим курсантам та студентам ми переможемо всі виклики сьогодення та трансформуємося до євроатлантичної спільноти.

Бажаю всім учасникам конференції в процесі роботи проявити свої кращі риси, отримати новий досвід та знання, розширити світогляд, сформувати для себе нові завдання, рішення яких в подальшому будуть реалізовані в Ваших наукових працях з метою сталого розвитку Збройних Сил України. Добробуту вам, злагоди та мирного неба.

Разом до перемоги!

Слава Україні та її Збройним Силам!

Начальник Харківського національного університету Повітряних Сил
імені Івана Кожедуба
бригадний генерал



Андрій БЕРЕЖНИЙ

ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

Голова організаційного комітету:

начальник Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба кандидат технічних наук бригадний генерал **БЕРЕЖНИЙ А.О.**

Співголова організаційного комітету:

заступник начальника університету з наукової роботи Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба Заслужений діяч науки і техніки України доктор технічних наук професор полковник **ВАСЮТА К.С.**

Члени організаційного комітету:

тимчасово виконуючий обов'язки начальника наукового центру Повітряних Сил кандидат технічних наук старший науковий співробітник полковник **ЛУПАНДІН В.А.**;

начальник льотного факультету полковник **ЩУК В.О.**;

начальник інженерно-авіаційного факультету кандидат технічних наук доцент полковник **ІВАЩУК Б.М.**;

начальник факультету зенітних ракетних військ полковник **РЕЗНІЧЕНКО О.А.**;

начальник факультету автоматизованих систем управління та наземного забезпечення польотів авіації кандидат технічних наук доцент полковник **МАКАРОВ С.А.**;

начальник факультету радіотехнічних військ протиповітряної оборони кандидат технічних наук доцент полковник **КОВАЛЕВСЬКИЙ С.М.**;

начальник факультету протиповітряної оборони Сухопутних військ кандидат технічних наук доцент полковник **ЛЕВАГІН Г.А.**;

начальник факультету післядипломної освіти кандидат технічних наук доцент полковник **КУСАКІН Ю.О.**;

декан факультету підготовки офіцерів запасу за контрактом працівник ЗС України **ОЛІЙНИК Ю.В.**;

директор інституту авіації – заступник начальника університету по роботі з студентами доктор технічних наук професор пр. ЗС України **ШЕВЯКОВ Ю.І.**;

командир 121/1 навчальної групи льотного факультету сержант **ГАВА А.В.**;

курсант 235 навчальної групи інженерно-авіаційного факультету старший солдат **СЕМЕНОВ М.С.**;

командир навчальної групи 34 навчального курсу факультету зенітних ракетних військ сержант **КЛИМЕНКО А.В.**;

командир 422 навчальної групи факультету автоматизованих систем управління та наземного забезпечення польотів авіації сержант **УРСОЛ І.О.**;

студент 431к групи факультету інформаційних та технічних систем **КАРПЕНКО М.С.**;

командир 531 навчальної групи факультету радіотехнічних військ протиповітряної оборони сержант **ШЕЛЕСТ О.О.**;

командир 544 навчальної групи факультету радіотехнічних військ протиповітряної оборони сержант **ФАЛЕНДУШИН Б.Ю.**;

курсант 631/3 навчальної групи факультету протиповітряної оборони Сухопутних військ старший солдат **ВІВТАШ А.Р.**

СЕКЦІЯ 1

ЛЬОТНА ЕКСПЛУАТАЦІЯ І БОЙОВЕ ЗАСТОСУВАННЯ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ ТА МОРАЛЬНО-ПСИХОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПІДРОЗДІЛІВ АВІАЦІЇ

Керівники секції: підполковник Вендєвєва Р.Я
Секретар секції: підполковник Сушко А.Л.

ВДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ МОДЕЛЮВАННЯ ПОВІТРЯНОГО БОЮ ТА АНАЛІЗУ ЙОГО РЕЗУЛЬТАТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ КОМП'ЮТЕРНИХ ГРАФІЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

В.Г. Ленець; В.А. Макаренко

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Підготовка льотчиків-винищувачів до повітряного бою, як до головного елемента в рішенні завдання із завоювання панування в повітрі – це складний процес, що включає освоєння бойового маневрування, застосування всіх типів зброї класу “повітря-повітря” і тактичних прийомів одиночного і групового повітряного бою.

Вирішальне значення для досягнення успіху в повітряному бою мають організації взаємодії всіх елементів, що входять в систему повітряного бою, і вмiла дезорганізація роботи системи противника.

У доповіді розглянуті наступні основні питання:

- актуальність дослідження у сучасних реаліях ведення повітряних боїв;
- особливості вибору тактичних прийомів при плануванні повітряного бою;
- ймовірності ураження противника з урахуванням певних факторів та моделювання вірогідного повітряного бою.

Моделювання у процесі створення нових підходів до рішення поставлених завдань є гарним способом візуалізувати суміш задуму та розрахованих даних. Саме DCS являє собою тренажно-імітаційний засіб, спроможний промоделювати та відтворити вірогідний повітряний бій за рахунок розвитку комп'ютерних графічних технологій. Це дає можливість заглибитися у сам процес та проаналізувати його.

ПРОГРАМНА МОДЕЛЬ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПОЛЬОТНОГО ІНСТРУКТОРА КУРСАНТА-ЛЬОТЧИКА

Б.О. Майфет

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Запропонована програмна модель комплексу автоматизованого польотного інструктора курсанта-льотчика на основі методу “опорних точок”. Пропонується моделювати рух вертольота між двома опорними точками. Тобто рух матеріальної точки, яка має масу та на яку діє сила тяжіння. Модель руху представлено системою диференціальних рівнянь першого порядку. Це надає можливість “підсвічувати” та відстежувати параметри руху вертольота: повітряну швидкість, кут нахилу траєкторії, висоту польоту та дистанцію переміщення. На основі існуючих нормативних правил експлуатації

повітряних суден визначено систему обмежень на параметри руху. Обґрунтовано набір основних органів керування вертольотом льотчиком-курсантом під час польоту. Задано закони керування вертольотом, а також обмеження на параметри керування. Додані параметри, що визначаються правилами експлуатації вертольота. Формалізовано задачу пошуку оптимальних параметрів керування на етапі розгону вертольота під час польоту на постійній висоті. Розрахункові дані запропонованої моделі дозволили в реальному часі знайти параметри руху вертольота під керуванням курсанта-льотчика, історію відхилення цього руху від ідеального та динамічний прогноз такого відхилення. Запропоновано систему команд електронного інструктора у словесній формі для корегування поведінки курсанта-льотчика і наближення його дій до оптимальних. Обґрунтовано рекомендації щодо практичного застосування розробленої моделі під час її інтеграції у тренажерний комплекс вертольота.

АЕРОДИНАМІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОБТІКАЧА ВТУЛКИ НЕСУЧОГО ГВИНТА

В.А. Дутка; О.Г. Ситник

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У роботі проведено аналіз шляхів підвищення аеродинамічних якостей вертольотів. Викладені основні поняття про ефект Коанда та його вплив на величину збільшення підйімальної сили, вказані потенційні можливості застосування цієї установки на вертольотах. Наведені основні аргументи про використання цього ефекту та надані рекомендації про необхідність його застосування у наш час.

Наведені аргументи мають методичний характер, тому, в подальшому, спираючись на ці рекомендації, планується розробити нові способи удосконалення тарілкоподібного обтікача, враховуючи при цьому розрахунки аеродинамічних характеристик. Пошук нових варіантів та методів розробки даного тарілкоподібного обтікача, а також підхід до застосування запропонованих варіантів з урахуванням конкретних умов використання забезпечать більші можливості в плані отримання більш високих аеродинамічних та льотно-технічних характеристик гвинтокрилих літальних апаратів.

Наведені результати експериментальних досліджень аеродинамічних характеристик обтікача втулки несучого гвинта, на якому застосовується ефект Коанда. Результати досліджень показують, що застосування ефекту Коанда на обтікачі тарілкоподібної форми, дозволяє створювати додаткову підйомну силу та зменшити опір втулки несучого гвинта. Реалізація результатів роботи дозволить збільшити значення максимальної аеродинамічної якості вертольоту одnogвинтової схеми на 8-10%.

ВІЙСЬКОВА ОСВІТА – НАЙВАЖЛИВІШИЙ ЕЛЕМЕНТ ОБОРОНОЗДАТНОСТІ ДЕРЖАВИ

М.О. Наскалов; Б.І. Гунько; Д.М. Кучеренко; М.О. Сокол

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

На теперішній час військова освіта є чи не найважливішим елементом обороноздатності нашої держави. Вона постійно реформується, уточнюється та

удосконалюється. Єдине, чого не вистачає – правильно вибрати дорожню карту розвитку військової науки та освіти.

Сьогодні наша держава стрімко нарощує зусилля щодо наближення Збройних Сил до стандартів НАТО. Слід підкреслити, що застосування стандартів іноземних держав щодо оборони України має ряд ключових факторів:

- можливість отримати передовий досвід бойової підготовки та застосування військ;
- здійснити економію фінансових та матеріальних засобів;
- використовувати одноманітність застосування різноманітних видів техніки та озброєння;
- удосконалити систему підготовки військових фахівців.

З методичної точки зору на структуру стандартів НАТО ці стандарти можливо поділити на складові.

Оперативна складова – бойове застосування військ, військові навчання, взаємодія, використання повітряного простору.

Адміністративна складова – це організація навчального процесу, системність, послідовність та комплексність підготовки фахівців за стандартами НАТО.

Третя складова стандартів НАТО – одноманітне застосування техніки, озброєння, засобів ураження.

ПИТАННЯ УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ТРЕНАЖЕРНОЇ ПІДГОТОВКИ ОСІБ ГРУПИ УПРАВЛІННЯ ПОЛЬОТАМИ ДЕРЖАВНОЇ АВІАЦІЇ УКРАЇНИ

*Д.О. Євтушок; М.О. Брухальський; О.О. Марущак; І.О. Лисяк
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

Тренажерна підготовка відіграє одну з ключових ролей як важлива складова практичної підготовки авіаційних фахівців з управління повітряним рухом. Сучасний тренажер для осіб групи управління польотами в значній мірі забезпечить підвищення рівня професійної підготовки авіаційних фахівців з УПР, що має автоматично вплинути на вдосконалення системи безпеки польотів в цілому. Основним завданням застосування тренажерів в навчанні осіб групи управління польотами є набуття спеціальних знань, умінь і навичок, підтримання і вдосконалення певного рівня практичної підготовки, відпрацювання дій в особливих ситуаціях а також відповідна автоматизована оцінка цим діям. На жаль, в умовах сьогодення, в авіаційних частинах відсутні тренажери для підготовки авіаційних фахівців з УПР, призводить до помилок та інцидентів під час практичного управління польотами, значною мірою впливає на роботу авіаційної системи і зменшує рівень безпеки польотів. Ефективність застосування тренажера є одним з основних показників, що визначають продуктивність як самого навчання, так і підсумкової оцінки набутих практичних навичок і умінь.

ЗАСТОСУВАННЯ БЕЗПІЛОТНИКІВ – СКЛАДОВА ОБОРОНОЗДАТНОСТІ ДЕРЖАВИ

*М.М. Бойко; О.І. Немов; Ю.О. Остапенко; В.М. Мусевич
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

На думку військових експертів, безпілотна авіація на теперішній час складає суттєву конкуренцію пілотованій авіації. В умовах сьогодення, коли у великій кількості з'явилися малі та середні безпілотні літальні апарати (БПЛА) тактика їх застосування проти зенітно-ракетних комплексів (ЗРК) протиповітряної оборони (ППО) в ході військових конфліктів останніх років значно змінилася. Найчастіше засоби ППО під впливом бойового застосування БПЛА противника самі перетворюються на об'єкти полювання.

Досвід застосування останніх військових конфліктів (зокрема російсько-української війни) свідчить про те, що застосування масованого нальоту БПЛА на засоби ЗРК ППО призводить до швидкого витрачання бойового ресурсу ЗРК і як наслідок їх неспроможності відбити удар вже пілотованої авіації. Такий розвиток цього класу авіатехніки обумовлений специфічними рисами, реалізація яких дозволяє отримати суттєву перевагу над пілотованою авіацією для широкого спектру завдань. Основними перевагами БПЛА є:

- короткі терміни і відносно мала вартість навчання операторів управління БПЛА;
- більш високий рівень виживання БПЛА в умовах протидії засобів ППО;
- можливість їх зльоту практично при будь-якому рельєфі місцевості;
- здатність перебування в постійній ступені готовності до застосування практично необмежений час;
- можливість видачі інформації користувачам в реальному масштабі часу.

АКТИВНІ МЕТОДИ НАВЧАННЯ - АКТИВІЗАЦІЯ НАВЧАЛЬНО- ПІЗНАВАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

*Б.О. Бабенко; А.С. Піскун; Я.С. Хрольонок; М.П. Царенко
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

Активні методи навчання – це способи активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів, які спонукують їх до активної розумової й практичної діяльності в процесі оволодіння навчальним матеріалом. Якщо викладач використовує ці методи навчання, то учні вже – не пасивні слухачі, а активні учасники уроку. Якщо у випадку застосування пасивних методів основною діючою особою й менеджером уроку був викладач, то тут він та учні перебувають на однакових правах. Якщо пасивні методи припускали авторитарний стиль взаємодії на занятті, то активним методам відповідає демократичний стиль.

Активні методи навчання при вмілому застосуванні дозволяють вирішити одночасно три навчально-організаційні завдання:

- підкорити процес навчання керуючому впливу викладача;
- забезпечити активну участь всіх учнів в процесі навчання;
- установити безперервний контроль за процесом засвоєння навчального матеріалу.

Сьогодні існують різні підходи до класифікації активних методів навчання. У якості критеріїв виступають: характер навчально-пізнавальної й ігрової

діяльності, спосіб організації ігрової взаємодії, місце проведення занять, їхнє цільове призначення, тип використовуваної імітаційної моделі тощо.

За характером навчально-пізнавальної діяльності методи активного навчання підрозділяють на: імітаційні методи, що і неімітаційні. Імітаційні, підрозділяють на ігрові й неігрові. До ігрових – відносять ігрові ситуації, а до неігрових – аналіз конкретних ситуацій, рішення ситуаційних завдань тощо.

ВИКОРИСТАННЯ ПРОТИРАДІОКАЦІЙНИХ РАКЕТ ВИНИЩУВАЛЬНОЇ АВІАЦІЄЮ

О.Ю. Волошин

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Під час повномасштабної війни росії проти України одним з напрямків застосування винищувальної авіації є нанесення ударів по наземних цілях з використанням протирадіолокаційних ракет (ППР) для подавлення системи ППО противника.

Спроби використати керовані авіаційні ракети Х-58У на початку війни не дали бажаного результату. Як визначають експерти, це пов'язано з тим що частотний діапазон захоплення головки самонаведення (ГСН) даної ракети не дозволяє здійснити наведення ракети на РЛС ЗРК противника.

Після постачання ракети AGM-88 HARM (High-speed Anti-Radar Missile) західними партнерами до України, виконана модернізація дозволила використовувати ракету літаками МиГ-29 та Су-27.

AGM-88 HARM – протирадіолокаційна ракета, яка може виявляти, атакувати та знищувати ціль з мінімальною участю екіпажу. Особливість HARM у тому, що навіть коли ворог вимикає РЛС, ракета все одно летить у місце, де в останній раз фіксувалась ціль. Більше того, у сучасній версії ракети пасивний сенсор може перемкнутися на активний і самостійно знайти ціль, яка намагається залишити позицію.

Застосування ППР AGM-88 HARM винищувальною авіацією довело свою ефективність щодо знищення ЗРК противника. Модернізація літаків МиГ-29 та Су-27 дозволило ефективно використовувати авіаційне озброєння країн НАТО.

ВАЖЛИВІСТЬ УДОСКОНАЛЕННЯ ЗАСОБІВ ВІДОБРАЖЕННЯ РАДІОКАЦІЙНОЇ ІНФОРМАЦІЇ ПРО ПОВІТРЯНУ ОБСТАНОВКУ ДЛЯ ОСІБ ГРУПИ УПРАВЛІННЯ ПОЛЬОТАМИ ДЕРЖАВНОЇ АВІАЦІЇ УКРАЇНИ

А.С. Москаленко; В.Е. Дудченко; В.В. Петрук; А.О. Періх

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Радіолокація дозволяє користувачам виявляти об'єкти (цілі) і визначати їх просторові координати та параметри руху за допомогою радіотехнічних засобів і методів. Цей процес має назву “радіолокаційні спостереження”, а пристрої такого призначення – радіолокаційні станції (РЛС) або радіолокатори. Радіолокаційні засоби є основним джерелом інформації про повітряну обстановку. Однією з найскладніших завдань які виконує екіпаж повітряного судна є здійснення посадки в складних метеорологічних умовах при установленому мінімумі погоди, в умовах недостатньої видимості. У

цьому випадку, своєчасна допомога екіпажу у вигляді надання інформації про просторове положення повітряного судна відносно заданих ліній курсу і глисади на передпосадочному плануванні від авіаційних фахівців з управління повітряним рухом (керівника зони посадки для державної авіації) дозволяє екіпажу виконати безпечний захід і посадку на злітно-посадкову смугу аеродрому.

Це підвищує рівень безпеки польотів, знижує аварійність, береже життя і здоров'я екіпажу і третім особам, які непов'язані з авіацією, не загрожує навколишньому середовищу, забезпечує цілісність авіатехніки і не завдає матеріальної шкоди економіці країни. Все це можливе завдяки отриманню керівником зони посадки точної інформації від засобів відображення повітряної обстановки за допомогою радіолокаційного спостереження. Наявні РЛС системи посадки і засоби відображення повітряної обстановки унеможливають цифрову точність визначення просторового положення повітряного судна на посадочному курсі, а інформація екіпажу надається із значною похибкою.

ПРОФЕСІЙНО-ПСИХОЛОГІЧНИЙ ВІДБІР У ЗБРОЙНИХ СИЛАХ УКРАЇНИ

С.Я. Чабанюк

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Професійно-психологічний відбір кандидатів на військову службу здійснюється відповідно до наказу Міністерства оборони України від 12.09.2022 № 272 “Про затвердження Інструкції з організації професійно-психологічного відбору у Збройних Силах України та Державній спеціальній службі транспорту”.

Проведення заходів професійно-психологічного відбору з кандидатами на військову службу у Збройних Силах України за контрактом складається з двох етапів:

– на I етапі – визначаються рівні пізнавальних здібностей і нервово-психічної стійкості кандидата;

– на II етапі – визначається рівень розвитку окремих індивідуально-психологічних якостей, професійно важливих для служби на конкретних військових посадах.

Військовослужбовці, у яких за результатами професійно-психологічного вивчення і психофізіологічного обстеження виявлені 1-й і 2-й рівні СБС (висока і достатня стійкість до бойового стресу), психологічної допомоги не потребують.

Військовослужбовці, у яких за результатами професійно-психологічного вивчення і психофізіологічного обстеження виявлений 3-й рівень СБС (задовільна стійкість до бойового стресу), здатні виконувати свої функціональні обов'язки, проте для досягнення високої ефективності професійної діяльності їм потрібно більше часу для адаптації до бойових умов і проведення медико-психологічної корекції.

Військовослужбовці, в яких за результатами професійно-психологічного вивчення і психофізіологічного обстеження виявлено 4-й рівень СБС (низька стійкість до бойового стресу), направляються на додаткове медичне обстеження.

Якісно проведений професійно-психологічний відбір є передумовою досягнення військовими підрозділами частинами ефективного результату у бойовій ситуації.

УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ БЕЗПЕКОЮ ПОЛЬОТІВ

*Є.І. Луценко; О.С. Кочерженко; Я.П. Клименко; Д.Р. Бондаренко
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

Державна авіація використовує повітряні судна з метою забезпечення завдань національної безпеки і оборони держави та захисту населення, які покладаються на Збройні Сили. Протягом останніх років в авіації Збройних Сил України значно зросла кількість авіаційних подій. Основною причиною більшості авіаційних подій є “людський фактор”, пов’язаний з порушеннями в організації польотів, недисциплінованістю та недостатньою професійною підготовкою авіаційного персоналу, недостатнім контролем за повнотою і якістю виконання заходів підготовки до виконання польотів з боку керівного складу суб’єктів авіаційної діяльності. Протягом останніх років випадки грубих порушень виконання польотних завдань та недисциплінованості льотним складом набули системного характеру. Слід зазначити, що далеко не всі польоти де трапились авіаційні події пов’язані з виконанням бойових завдань, більшість з них є навчально-тренувальні польоти. Спланована вагома кількість заходів, щодо забезпечення прийнятного рівня управління безпекою польотів не надає очікуваних результатів тому що ланка контролю за виконанням цих заходів не виконує свою функцію в повному обсязі. Дуже важливо авіаційному персоналу визнавати свої помилки і порушення, працювати на виключення проявів недисциплінованості, порушень в підготовці і проведенні польотів. Приділяти більше уваги такому важливому заходу як розбір польотів. Значною мірою впливає на аварійність менталітет. Прояви “повітряного хуліганства” розпочинаються з часів зародження авіації. Чомусь, де хто помилково вважає що порушення польотних завдань є “високою майстерністю” льотного складу і не приділяє достатньої уваги цим проявам, не кажучи про те щоб викориняти ці випадки.

ШЛЯХИ УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ПІДГОТОВКИ ЛЬОТНОГО СКЛАДУ ДЕРЖАВНОЇ АВІАЦІЇ УКРАЇНИ

*Ю.В. Санченко; Д.О. Яковишин; Д.А. Білан
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

Активації процесу удосконалення системи освітньої та професійної підготовки військових фахівців льотного профілю з метою забезпечення державної авіації України освіченим, високопрофесійним, відповідальним та вмотивованим льотним складом заважає низька проблемних питань та протиріч. Зокрема до таких протиріч відноситься дублювання змістовних модулів навчальних дисциплін, які вивчаються на льотному факультеті університету (відповідно до наказу Міністра оборони України від 16.12.2020 року № 477) та у цивільних авіаційних організаціях, де курсанти-льотчики проходять теоретичну підготовку під час льотного навчання. У цілому, це призводить до збільшення загальних витрат на первинну льотну підготовку

курсантів та відповідно до зменшення навчального часу на вивчення більш складних військово-спеціальних дисциплін або змістовних модулів безпосередньо на льотному факультеті.

Протягом десятиків років в ХНУПС існує практика зарахування досвіду льотної підготовки курсантів в цивільних льотних школах (враховується загальний наліт курсанта на легкомоторному літаку/вертольоті). Разом з тим, досвід теоретичної підготовки (обсяг навчальних дисциплін) курсантів в цивільних льотних школах на сьогодні не враховується.

За результатами порівняльного аналізу змісту теоретичної підготовки, що проводиться в цивільних льотних школах України та на льотному факультеті ХНУПС пропонується під час конференції обговорити можливість зарахування попереднього досвіду зазначеної теоретичної підготовки з метою уникнення дублювання та підвищення ефективності льотного навчання курсантів в цілому.

РОЗРОБКА КОНСТРУКЦІЇ БПЛА З КОМПОЗИТНИХ МАТЕРІАЛІВ

Д.О. Михайличенко

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У роботі наведено результати досліджень щодо пошуків шляхів збільшення характеристик міцності для моделі літака, зробленого із м'якого матеріалу з мінімальними фінансовими витратами одночасно з мінімальним зменшенням льотних характеристик.

Найпопулярнішим засобом підвищення міцності конструкції є застосування композитних матеріалів. Їх перевагами є низка вага, висока міцність при невеликій собівартості. При відносно малих затратах можна отримати міцну конструкцію майже бідь-якої геометрії.

В якості композитного матеріалу було обрано комбінація із скловолокна як армуючого матеріалу та поліетиленполіамін як зв'язуючого.

Був обраний метод виготовлення композитного матеріалу та проведені розрахунки для зміцнення вже готового БПЛА літакового типу.

Результати розрахунків показали, що дрон, зроблений з композитних матеріалів, має значно меншу вагу порівняно з дроном, зробленим з традиційних матеріалів. Це дозволило покращити ефективність дрона, зокрема його швидкість, маневреність та дальність польоту. Крім того, використання композитних матеріалів забезпечило більшу стійкість та міцність конструкції дрона, в порівнянні з тим, якщо його використовувати без зміцненої скловолокном конструкції.

Результати досліджень дозволяють провести оцінку можливості використання композитних матеріалів при створенні дронів літакового типу.

ОПАНУВАННЯ МІЖНАРОДНИХ ПРАВИЛ ТА ПРОЦЕДУР АВІАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ – ЗАВДАННЯ СКЛАДНЕ І ВОДНОЧАС – РЕАЛЬНЕ

Н.Ю. Алексєєнко; А.В. Гава; М.О. Довженко

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Аналіз залучення льотних екіпажів Повітряних Сил України у заходах міжнародної авіаційної діяльності показав, що ця діяльність у порівнянні з

міжнародною діяльністю наземного та морського компонентів Збройних Сил України значно менша.

Причинами такого становища, є неможливість виконання льотчиками тактичної авіації польотів по міжнародним повітряним трасам, у тому числі, через низьке володіння ними авіаційної англійської мови (нижче 4 рівня ICAO) та відсутності знань міжнародних правил та процедур авіаційної діяльності.

Командувачем підготовки Командування Повітряних Сил у 2022 році було визначено 5 варіантів перспективи 4-го року навчання курсантів льотного факультету, серед яких зокрема значилося наступне: подальша підготовка на легкомоторних літальних апаратах з метою сертифікованого опанування експлуатації спільного європейського повітряного простору, опанування міжнародних правил та процедур авіаційної діяльності.

На сьогодні існують авіасимулятори (MFS2020, XPlane11, Prepar3D тощо), які можливо об'єднувати в мережу VATSIM для виконання віртуальних польотів в "спільному" міжнародному повітряному просторі. Усі віртуальні польоти в VATSIM виконуються згідно реальних міжнародних правил та процедур з використанням мов ІКАО за участю диспетчерів, які також можуть навчатися або стажуватися. Впровадження в навчальний процес цієї програми – перший найбільш економічний та ефективний крок до реалізації вимог замовника щодо опанування курсантами міжнародних правил та процедур.

АДАПТАЦІЯ ЛЬОТНОГО НАВЧАННЯ КУРСАНТІВ БАГАТОПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ ДО МІЖНАРОДНИХ СТАНДАРТІВ

П.Ю. Кольцов; С.О. Рахімова; Д.О. Степанко

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Згідно з міжнародними та національними авіаційними правилами підготовка льотного складу на багатопілотних літаках здійснюється після завершення курсу підготовки із взаємодії в багатопілотному екіпажі (Multi-crew Cooperation Course) далі – МСС), який передбачає наступні елементи: усвідомлення ситуації і ланцюг помилок, синергія і концепція екіпажу, оцінка робочого завантаження, керування часом тощо.

У державній авіації України проведення курсу МСС передбачено наказом МО України від 16.12.2020 року № 477. Після розслідування авіаційної катастрофи, яка трапилася з екіпажем літака Ан-26(Ш) 20.09.2020 року поблизу міста Чугуїв було розроблено "Тимчасовий курс тренажерної підготовки екіпажу літака Ан-26 (льотчиків, штурманів, бортових техніків, бортових радистів)", затверджений у 2021 році Командувачем підготовки Командування Повітряних Сил Збройних Сил України в якому, в цілому передбачено проведення практичної частини курсу МСС. Водночас, повний курс МСС (теоретична разом з практичною частиною) на сьогодні реалізовано лише в Кременчучькому льотному коледжі Національного університету Національної гвардії України.

Аналіз досвіду підготовки льотного складу багатопілотних повітряних суден провідних авіаційних країн світу свідчить про те, що курс МСС має бути включений в систему професійної підготовки курсантів, які мають виконувати

польоти у складі багаточленних екіпажів (наприклад, на літаках Ан-26, Іл-76 та вертольотах Мі-8).

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ПІДРОЗДІЛІВ АРМІЙСЬКОЇ АВІАЦІЇ В РОСІЙСЬКО-УКРАЇНСЬКОЇ ВІЙНІ

О.В. Стуров

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Як свідчить аналіз застосування армійської авіації в російсько-Українській війні, частини (підрозділи) авіації СВ залишаються одним з основних дієвих засобів авіаційної підтримки на-земних сил (військ). Їх використання під час забезпечення загальновійськового бою спрямовувалось на виконання наступних завдань:

– висадка десанту та стримування просування противника в умовах відсутності наземних сил;

– висадка повітряного десанту у визначені райони;

– перевезення озброєння та боєприпасів для наземних військ у визначені райони;

– нанесення авіаційних ударів по колонах броньованої техніки противника, яка просувалась по автомобільних дорогах (без прикриття системами ППО);

– вихід з-під удару та перебазування всім складом.

Спираючись на існуючий досвід, під час виконання означених вище завдань, можна запропонувати наступні способи бойових дій підрозділами армійської авіації.

– одночасні та послідовні дії за викликом з положення чергування на майданчиках базування (підскоку) вдень та вночі;

– послідовні дії по завчасно заданих цілях у визначений час з майданчиків базування (підскоку) вдень та вночі;

– самостійний пошук та ураження об'єктів противника у заданому районі вдень;

– бойові польоти на виконання пошуково-рятувальних завдань (аеромедична евакуація) за викликом або у складі загального бойового порядку.

ПІДХОДИ ДО ВЕДЕННЯ ОБАЧНОСТІ В ПОЛЬОТІ НА ТРАНСПОРТНОМУ ЛІТАКУ

О.Д. Сіненко; Д.В. Чуба

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Ведення обачності, особливо при виконанні бойового польоту, є одним із важливих та складних елементів льотної підготовки. Основне призначення обачності полягає в тому, щоб вчасно виявити загрозливі для безпеки польотів явища на землі й у повітрі та виходячи із цього, прийняти правильне рішення з метою запобігання літної події.

При виконанні польоту на транспортному літаку може застосовуватись два методи спостереження за повітряним простором. В основі цих методів лежить система спостереження “по блоках” шляхом серій фіксацій очей в різних точках простору по сегментам зони огляду, приблизно по 10°.

Перший метод спостереження “від краю до краю” починається з крайнього лівого боку зони поля зору і здійснюється рухом праворуч, фіксуючи погляд в кожному блоці зони спостереження на 1-2 секунди. Наприкінці спостереження погляд переноситься на приладову дошку. Далі все спочатку.

Другий метод спостереження “від центра до краю”. Починати спостереження необхідно від центру лобового скла, далі погляд переноситься ліворуч, фіксуючи увагу в кожному блоці. При досягненні останнього блоку ліворуч, швидко повернути погляд до середнього блоку. Від середнього блоку погляд переноситься праворуч, потім на приладову дошку, далі все спочатку.

Спостереження в повітрі повинне здійснюватися на таку глибину навколишнього простору, яка дозволяє вчасно виявити літальні апарати у районі аеродрому, зграї птахів і інші загрозливі явища польоту, прийняти правильне рішення та виконати відповідний маневр із метою запобігання аварійної обстановки.

ПРОФІЛАКТИКА ТА ПОДОЛАННЯ ОЗНАК СИНДРОМУ ПРОФЕСІЙНОГО ВИГОРАННЯ У ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ

Т.В. Шмига

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У сьогоднішніх реаліях військовослужбовці належать до групи ризику формування синдрому професійного вигорання, що має ряд негативних психосоціальних наслідків. Тому нами було розроблено тренінг профілактики та подолання симптомів професійного вигорання. Програма тренінгу передбачала проведення занять протягом трьох днів, завдання кожного з яких об'єднувались певною метою.

1 день. Знайомство учасників групи, встановлення правил взаємодії. Діагностика синдрому професійного вигорання. Інформування щодо основних причин, симптомів та наслідків “професійного вигорання”. Завершується день рефлексією.

2 день. Розвиток комунікативних навичок та лідерських якостей, формування сприятливого Я-образу себе як професіонала. Обмін військовослужбовцями власним досвідом. Рефлексія.

3 день. Оволодіння техніками та прийомами зняття емоційного напруження, саморегуляції та стабілізації емоційного стану. Повторна діагностика синдрому професійного вигорання. Обговорення результатів тренінгу.

Реалізація даного тренінгу є важливим психопрофілактичним заходом, що дозволить уникнути розвитку у військовослужбовців синдрому професійного вигорання та позитивно відобразиться на їх психологічному здоров'ї й професійній діяльності.

ГЕРОЇЗАЦІЯ ЯК СКЛАДОВА НАЦІОНАЛЬНО-ПАТРІОТИЧНОГО ВИХОВАННЯ

В.О. Зубач

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Національно-патріотичне виховання – це процес формування в людей патріотичних почуттів, національної свідомості та поваги до культури та історії своєї країни.

Особливе значення в національно-патріотичному вихованні відіграє героїзація. Процес героїзації може бути здійснений через розповіді про відомих героїв, які здійснили великі досягнення в історії країни або світу, проведення заходів з вшанування пам'яті визначних осіб, створення пам'ятників, назв вулиць та інших об'єктів на честь героїв.

Сучасні заходи здійснення героїзації включають різноманітні методи та підходи. Серед них слід зазначити такі: використання інформаційних технологій (за допомогою медіа технологій можна створити відеоролики, аудіозаписи та інші матеріали, які можуть збільшити популярність героїв серед молоді); організація культурних заходів (такі заходи можуть бути проведені в музеях, бібліотеках та інших закладах, які зберігають історичну та культурну спадщину); вивчення героїв в освітніх установах (організація лекцій, семінарів та інших форм навчання допоможуть підвищити інтерес до відомих особистостей); створення меморіалів та музеїв (створення меморіальних об'єктів на честь героїв та створення музеїв, присвячених їх життю та діяльності, можуть збільшити інтерес до відомих особистостей); відзначення національних свят (відзначення національних свят, які пов'язані з визначними подіями та особистостями, також можуть підвищити інтерес до героїв); залучення до участі у спортивних заходах (організація спортивних заходів на честь відомих героїв може допомогти залучити молодь та інших людей до їх життя та діяльності).

АЕРОДИНАМІЧНЕ КОМПОНУВАННЯ НАВЧАЛЬНО-ТРЕНУВАЛЬНОГО ЛІТАКА

Д.В. Оліхнович

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У доповіді наведені результати обґрунтування аеродинамічного компонування навчально-тренувального літака.

При проектуванні навчально-тренувального літака слід врахувати потреби вітчизняних замовників і експортні можливості літака. На основі аналізу ринку повітряних судів розроблені вимоги до проекту сучасного учбового літака, призначеного для підготовки курсантів льотного профілю навчання, а також для вдосконалення техніки пілотування льотного складу.

Розроблено проект звукового реактивного навчального літака. Проведений аналіз статистичних даних літаків аналогічного призначення та визначені тактико-технічні вимоги. На основі аналізу схем літаків-прототипів вибрана класична схема з горизонтальним оперенням, розташованим позаду крила, двокільовим вертикальним оперенням і триопорним шасі, що прибирається, з носовою стійкою. Для варіантів навчального літака з крилом прямої і зворотної стрілоподібності розрахована злітна маса в трьох наближеннях. За розрахованими геометричними параметрами розроблені загальний вид порівняваних літаків і їх майстер-геометрія.

У результаті порівняння двох варіантів проекту навчально-тренувальний літака, для задовільнення заданих тактико-технічних вимог, слід вибрати літак з крилом прямої стрілоподібності малого подовження. Отримані результати становлять інтерес при створенні вітчизняного навчально-тренувального літака, або при виборі варіантів в закупівлі більш перспективних літаків для Повітряних Сил Збройних Сил України.

ЗАСТОСУВАННЯ ЛІТАКІВ ШТУРМОВОЇ АВІАЦІЇ ПС ЗС УКРАЇНИ У БОЙОВИХ ПОРЯДКАХ З ЛІТАКАМИ НАТО

С.В. Кошеленко; Н.О. Антонюк

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Агресивний характер дій військ російської федерації у війні проти Українського народу вимагає суттєвих витрат військового потенціалу країни, в тому числі й авіаційної складової Повітряних Сил Збройних Сил України.

Сьогодні гостро стоїть питання щодо використання авіаційної техніки країн НАТО у бойових діях за визволення території України. Одним з напрямків авіаційної допомоги може бути постачання штурмовиків А-10. Тому є об'єктивна необхідність розглянути питання щодо одночасного застосування штурмової авіації ПС ЗС України і країн НАТО у сумісних бойових діях.

Для використання різних видів авіаційної техніки у сумісних бойових порядках необхідно порівняти і проаналізувати їхні льотна-тактичні характеристики, аеродинамічні властивості, можливості авіаційного озброєння і обладнання літаків, а також визначити найбільш доцільні бойові порядки та бойові маневри при веденні бойових дій.

Визначення і порівняння ЛТХ і тактичних маневрів є підґрунтям яке дає можливість визначити ступінь ефективності застосування ША ЗС України разом зі штурмовою авіацією країн НАТО, а саме:

- відповідність ША ЗСУ можливостям відповідних аналогів ВПС НАТО;
- перспективу сумісного застосування авіаційних сил в ході ведення спільних дій;
- перспективні напрямки модернізації технічного парку штурмовиків ПС ЗС України.

Крім, того на основі даного аналізу повинні утворитися рекомендації льотному складу щодо експлуатації військової техніки в ході ведення бойових дій.

ВПЛИВ ПОГОДНИХ УМОВ НА ВЕДЕННЯ БОЙОВИХ ДІЙ, КЛІМАТИЧНА ЗБРОЯ

В.Г. Бескубський

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Використання погоди як зброї не є чимось новим. Так, близько 100 років тому у Великобританії на експериментальній військовій базі Орфорд-Несс у Саффолку проводили одне з шести випробувань, спрямованих на створення штучних хмар, що мали вивести з ладу техніку на німецьких літальних апаратах під час Першої світової війни.

Такі експерименти з погодою призвели до появи теорій змов про існування кліматичної зброї, яка штучно викликає природні катаклізми, що можуть призвести до руйнування економіки певної країни чи групи країн. Найчастіше в цих теоріях фігурують США, Росія, Великобританія чи Китай.

Так, наприклад, лунали звинувачення в бік Збройних сил США в маніпуляціях погодними умовами на Алясці, де тоді розгортався науково-дослідний проект НААРП Згідно з офіційною інформацією, мета проекту полягала в дослідженні суббурі – електромагнітного процесу, який фактично

відповідає за “танець” північного саява. Та зрештою за рік роботи HAARP згорнули.

Великобританія відома своїм проєктом із засівання хмар Cumulus. Залучених до експерименту військових цікавила можливість контролю погоди, щоб загальмувати рух супротивника, збільшити витрати води в річках і струмках для ускладнення або припинення переправи противника, розчищати аеродроми від туману. Згодом проєкт Cumulus почали пов'язувати з Лінмутською повинню. Повінь у селі Лінмут на півночі графства Девон сталася в ніч із 15-го на 16 серпня 1952 року. Шторм із проливними тропічними дощами в поєднанні з уже просоченим ґрунтом та повневеними уламками призвів до затоплення села й загибелі 34 людей.

ПСИХОЛОГІЧНА РЕАБІЛІТАЦІЯ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ – УЧАСНИКІВ БОЙОВИХ ДІЙ ЯК СКЛADOVA ВІДНОВЛЕННЯ БОЄЗДАТНОСТІ ПІДРОЗДІЛІВ ПОВІТРЯНИХ СИЛ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

А.О. Авраменко

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

З початком повномасштабної російської агресії значна кількість військовослужбовців повертається із зони бойових дій з різноманітними психологічними травмами, які потребують уваги фахівців, з метою адаптації військовослужбовців та повернення їх до мирного життя у суспільстві. Тому факт наявності у військовослужбовця бойової травми вимагає проведення реабілітаційного періоду та лікувальних заходів.

Актуальність даної теми полягає в тому, що психологічна реабілітація військовослужбовців, які мають статус учасника бойових дій є обов'язковою складовою заходів відновлення бойової готовності (боєздатності) військових частин (підрозділів). Мається на увазі не лише фізична реабілітація, а й психологічна. На жаль, одна із поширеніших проблем – відмова військовослужбовців проходити психологічну реабілітацію, це пов'язано зі страхом бути осудженим в суспільстві, тому що, велика кількість військовослужбовців вважають, що “сильним допомога не потрібна”.

Сьогодні на державному рівні психологічна реабілітація учасників бойових дій розглядається як комплекс заходів, спрямованих на збереження, відновлення або компенсацію порушених психічних функцій, якостей та спрямована на сприяння психосоціальної адаптації. Вона передбачає супровід фахівців різних напрямків, які сприяють психологічній допомозі, медичній реабілітації, правовій підтримці та соціальному захисту, і сприянню у працевлаштуванні.

ПОКРАЩЕННЯ ЗЛІТНО-ПОСАДКОВИХ ТА ЛЬОТНО-ТЕХНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЛІТАКІВ ТРАНСПОРТНОЇ АВІАЦІЇ

З.С. Анісімов; Я.О. Сміщенко

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

На покращення льотно-технічних характеристик (ЛТХ) літаків транспортної авіації в першу чергу впливають такі фактори як: зменшення

загальної ваги планера, зменшення лобового опору, використання силових установок з більшим ККД та збільшення піднімальної сили як на зльоті так і при посадці.

Для зменшення ваги планера доцільно використовувати в будівництві матеріали з меншою вагою та більшим запасом міцності. До таких матеріалів відносять композити на різній основі. Під час дослідження конструкцій різних літальних апаратів було виявлено, що більшу частину конструкційних елементів з різноманітних сплавів можливо замінити вище сказаними композитами. Використання даної технології значно зменшує загальну вагу, збільшує міцність, пружність та ресурс літака.

Один з шляхів зменшення коефіцієнту лобового опору є обробка планера матеріалами які забезпечують ламінарний примежовий шар, який в свою чергу зменшує лобовий опір.

Більша підйомна сила на швидкостях близьких до мінімально допустимих досягається більшою кривизною профілю. Як показали дослідження для збільшення підйомної сили доречно використовувати досить розвинену механізацію крила. До неї можна віднести 3 і більше щілинні закрilки та застосування передкрилків, які в свою чергу зменшують злітно-посадкову швидкість та збільшують підйомну силу.

Отже, на нашу думку, використовуючи вище перераховані пропозиції можливо досягти кращих ЛТХ.

НАРОЩУВАННЯ ЦИФРОВІЗАЦІ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ – ВИМОГА СЬОГОДЕННЯ

*Є.І. Белякевич; О.О. Кондратенко; А-М.А. Олейников; Д.М. Третьяков
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

Серед основних чинників, що вимагають удосконалення професійної підготовки льотного складу є наступні:

- війна РФ проти України зумовила швидкі зміни у підходах щодо підготовки та тактики застосування авіаційних підрозділів, перехід на новітні технології;

- прикриття України з повітря можливо досягти шляхом знищення ворога у повітрі, на землі та на морі підготовленими високопрофесійними та вмотивованими повітряними бійцями;

- вступ до НАТО передбачає створення умов для досягнення та підтримання повної взаємосумісності повітряного компоненту України з авіаційними підрозділами дружніх країн за стандартами НАТО.

Одним з способів удосконалення системи підготовки льотного складу на базі ХНУПС в сучасних умовах може бути активізація (нарощування) цифровізації навчального процесу шляхом створення спеціального програмного забезпечення для наочного та якісного вивчення конструкції, льотної експлуатації та бойового застосування літальних апаратів з використанням 3D моделювання на різних платформах (ПЕОМ, АРМ, планшету тощо), розробки та створення збірних/розбірних процедурних та льотних тренажерів (авіасимуляторів), у тому числі з окулярами віртуальної (доповненої) реальності.

Основними вимогами до таких цифрових засобів навчання має бути: компактність, мобільність, відносно короткий час для розгортання у новому

місці, можливість інтегрованість між собою та з іншими цифровими засобами навчання.

СОЦІАЛЬНІ АСПЕКТИ ВИНИКНЕННЯ КОНФЛІКТІВ СЕРЕД ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ ПІД ЧАС ВОЄННОГО СТАНУ

А.О. Батрак

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

На сьогодні тема соціального забезпечення військовослужбовців ЗС України є досить актуальною. В умовах повномасштабного вторгнення російської федерації важливим залишається питання належного соціального захисту військовослужбовців, належного в тому плані, щоб військовослужбовці були соціально захищені та забезпечені при обороні нашої держави.

Під соціальними аспектами визначають набір чинників, як зовнішніх та внутрішніх, що впливають на пряму або мають непряму вплив на життєдіяльність. Під час вивчення питання було виокремлено аспекти, які найбільше впливають на профілактику конфліктів військовослужбовців: взаємостосунки в колективі, а також низка матеріальних аспектів, таких як: аспект керівного складу (відношення військовослужбовця до своїх начальників), медичного забезпечення (якість та доступність медичного обслуговування, об'єктивність лікарів), речове забезпечення (якість екіпіровки та наявність майна), фінансове забезпечення (своєчасність надходження виплат, задоволеність заробітною платою), продовольче забезпечення (кваліфікація поварів, задоволення харчуванням).

У процесі проведеного дослідження було з'ясовано, що вищезазначені аспекти профілактики конфліктів, мають безпосередній вплив на бойовий потенціал особистості. Забезпечення необхідними компонентами покращує ефективність окремо взятого військовослужбовця та дозволяє перетворити навіть нещодавно сформовану групу на цілісний організм.

ДОСЛІДЖЕННЯ ГОТОВНОСТІ МОЛОДШОГО КОМАНДИРА НАДАВАТИ ПЕРВИННУ ПСИХОЛОГІЧНУ ДОПОМОГУ

А.Р. Глюдзик

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Досвід залучення військових частин та підрозділів ПС ЗС України до ведення бойових дій, в ході російсько-української війни, підтвердив, що психологічна готовність молодших командирів до надання первинної психологічної допомоги підлеглому особовому складу є одним із ключових факторів підтримання боєздатності підрозділів.

З метою забезпечення підготовки обґрунтованих рекомендацій молодшим командирам з надання первинної психологічної допомоги підлеглим нами була розроблена спеціальна анкета анонімного опитування. Під час розробки анкети переслідувались дві цілі: зробити анкету нескладною та відносно швидкою для заповнення; забезпечити фіксацію маркерів стану готовності молодших командирів до надання психологічної допомоги.

Анкета була апробована в одній із військових частин ПС ЗС України. Зокрема, були отримані наступні результати (середнє значення): щодо

самооцінки молодшими командирами готовності надавати психологічну допомогу підлеглим: на початок війни – 71,4%, на 26 квітня 2023 року – 64,3%, а також їх думки щодо ефективності методик надання психологічної самопомоги та взаємодопомоги – 58,8%.

Крім трьох вищезазначених питань, відповіді на які наносились на графічні відрізки довжиною 100 мм, анкета містила ще два питання, які передбачали розгорнуту відповідь.

Отримані в ході описаного опитування дані сприяли підвищенню якості опрацювання рекомендацій молодшим командирам з питань надання психологічної допомоги.

РОЛЬ ЗАСТУПНИКА КОМАНДИРА З МОРАЛЬНО-ПСИХОЛОГІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЩОДО ПРОТИДІЇ ІНФОРМАЦІЙНО-ПСИХОЛОГІЧНОМУ ВПЛИВУ

В.Ю. Римар

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Заступник командира з морально-психологічного забезпечення відіграє важливу роль у протидії інформаційно-психологічному впливу на підрозділ. Він забезпечує підрозділ інформацією, необхідною для підвищення морально-психологічного стану бійців, та здійснює заходи щодо протидії інформаційному впливу, спрямованому на психологічну дестабілізацію військовослужбовців.

Основні завдання заступника командира з морально-психологічного забезпечення щодо протидії інформаційно-психологічному впливу на підрозділ наступні.

Забезпечення інформаційної безпеки військовослужбовців шляхом організації роботи з розповсюдженням інформації та контролю над її збереженням.

Підвищення морально-психологічного стану бійців шляхом проведення різноманітних заходів з морально-психологічної підготовки та підтримки.

Аналіз та оцінка інформації, що надходить до підрозділу, з метою виявлення можливих загроз морально-психологічному стану військовослужбовців.

Виявлення та протидія інформаційному впливу на підрозділ шляхом вжиття необхідних заходів зі зменшення його впливу на військовослужбовців.

Проведення інформаційно-просвітницької роботи серед військовослужбовців щодо інформаційної безпеки та правильного сприйняття інформації.

ЧИННИКИ ВИНИКНЕННЯ ТА МЕХАНІЗМИ ВПЛИВУ СТРАХІВ І ТРИВОЖНОСТІ НА ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ В УМОВАХ БОЙОВИХ ДІЙ

В.А. Михайлов

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Під час участі у бойових діях є природним, що майже всі військовослужбовці відчувають страх: поранення, каліцтва, страх смерті тощо. Але головним фактором, що впливає на психофізіологічний стан бійця,

визначає адекватність його дій та поведінки є здатність контролювати свій страх і тривожність.

Психологи розрізняють поняття страху, тривоги та тривожності. Страх в умовах бойових дій – це відчуття, що розвивається внаслідок реального зіткнення з небезпечою та об'єктивної оцінки про нездатність протистояти цій небезпеці (найсильнішим є страх смерті). Основними чинниками страху вважаються: невідомість, раптовість та несподіваність, невпевненість, утомленість та виснаженість, позбавлення сну та ізолюваність.

Тривога в умовах бойових дій – це відчуття, яке спрямоване в майбутнє, або “страх від страху”. Сила тривоги зростає пропорційно просторовому та часовому наближенню потенційно реальної чи вигаданої загрози. Тривожність – індивідуальна властивість і схильність до надмірного стану тривоги, залежить від об'єктивної ситуації, біологічних, соціальних, психологічних особливостей людини та може бути спадковою.

Визначають три типи реакції військовослужбовців на небезпеку: астенична реакція страху, стенична реакція страху та реакція стеничного бойового збудження (активна свідомо діяльність, психічна активність та, часто, відсутність страху і виникнення стану ейфорії). Тривога і тривожність проявляються на фізіологічному, емоційному та поведінковому рівнях.

Страх в умовах бойових дій виконує негативну і позитивну функції. Важливим є усвідомлення страху, опанування навичками приборкання та встановлення контролю над ним.

АНАЛІЗ ДЕТЕРМІНАНТ ПОВЕДІНКОВИХ ВІДХИЛЕНЬ В ПОВЕДІНЦІ ОСОБИСТОСТІ

В.С. Півовар

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Визначення понять “поведінка” та “девіація” дозволяє охарактеризувати девіантну поведінку як таку поведінку індивіда або спільноти, що не відповідає загальноприйнятим нормам і передбачає порушення цих норм. Девіантною можна вважати таку поведінку, що за рівнем інтенсивності, спрямованості або мотивації відхиляється від низки критеріїв соціальної норми. Згадані критерії можуть визначатися юридичними нормами, моральними обмеженнями і загальними цінностями людства. Поняття норми є досить розмитим – деякі норми базуються на однозначних критеріях, визначених у правових актах, інші засновані на відносних конструктах, а саме – традиціях, віруваннях, сімейних, фахових і громадських міркуваннях.

Зазначимо, що девіантна поведінка часто виникає внаслідок деградації власного духовного і психічного стану що передбачає суто прагматичну фіксацію взаємодію з оточенням. За вказаних умов девіація стає формою неадекватної реакції на соціальні цінності, які за змістом і спрямованістю не відповідають моральним і правовим орієнтирам.

У цілому, можна виокремити такі групи чинників девіантної поведінки:

- 1) біологічні;
- 2) соціальні;
- 3) соціально-психологічні;
- 4) педагогічні;
- 5) індивідуально-психологічні.

Отже, аналіз детермінант поведінкових відхилень в поведінці особистості є важливим завданням, що вирішується у руслі багатьох наук: соціальної та вікової психології, психіатрії, педагогіки, соціології, права. Можна виділити кілька основних теоретичних напрямів, що пояснюють чинники девіантної поведінки.

СТАНОВЛЕННЯ ЛІДЕРА У ВІЙСЬКОВОМУ КОЛЕКТИВІ

І.С. Цанко

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Становлення лідера – процес складний та трудомісткий. Він обумовлений низкою факторів та причин. Це як особливості самого потенційного лідера, так і ті процеси, які відбуваються в команді.

Так чи інакше вчені стверджують, що не буває “вічних” лідерів. Як свідчить практика, будь-який, навіть найпопулярніший лідер, рано чи пізно втрачає свій статус в силу наступних причин: зміни динаміки взаємовідносин між членами групи; власних особистісних якостей; фатального збігу обставин тощо. А ще й до того, існує так званий парадокс лідера, що виявляється у двох площинах:

1) стаючи лідером певної спільноти, індивід змушений діяти не лише в інтересах тих, хто сприяв його лідерству, а й в інтересах спільноти: як наслідок, члени групи, що сприяли встановленню статусу, відмовляють у підтримці;

2) чим активнішим є лідер, тим більше він ускладнює групові стосунки, що дестабілізує соціально-психологічний клімат і викликає незадоволення.

Основне значення парадокса лідера – безперервна динаміка появи, становлення і зміни лідерів, що відображає поступальний розвиток групи.

Також у досягненні лідерського статусу існує низка психологічних бар'єрів: невміння чітко визначити життєву мету або відсутність її як такої; нездатність зосередити власні зусилля на досягненні визначеної мети; страх перед ризиком; занижена самооцінка; відсутність ініціативи; стереотипність мислення; висока самокритичність; нерішучість, високі показники тривожності; низький рівень комунікативності тощо.

РОЗРОБКА БПЛА СХЕМИ “ЛІТАЮЧЕ КРИЛО”

З.С. Анісімов

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У роботі наведені результати розробки безпілотного літального апарату (БПЛА) схеми “літаюче крило”, технологічної та легкою у відтворенні й ремонтванні за необхідності.

Для обґрунтування аеродинамічного компонування надлегкого безпілотного літака були проведені дослідження з застосуванням програм XFOIL та Flying Wing Designer VERSION: V1.3 beta. Для крила розроблена модифікація профіля KFM-2, яке дозволяє збільшувати несучі властивості планера та розширити діапазон кутів атаки безвідривного обтікання БПЛА при малих числах Re.

Розроблений БПЛА виконано за схемою “інтегральне літаюче крило” середнього подовження зі стрілоподібністю передньої крайки. На крилах

встановлені поза центром мас стрілоподібні кінцеві аеродинамічні поверхні, що забезпечують більшу повздовжню стійкість при складних метеоумовах.

БпЛА має наступні габаритні розміри: довжина корпусу – 800 мм; розмах крила – 1400 мм; висота – 120 мм.

Управління БпЛА по крену і в повздовжньому напрямку здійснюється за допомогою елевонів з великою площею, розташованих у кінцевих перерізах крил, що дають високу маневреність та керованість ЛА при малій посадковій швидкості.

Під час льотних випробувань було виявлено, що за допомогою великих рульових поверхонь керування можливе навіть до швидкості звалювання. Випробування показали, що система автоматичного керування під час дії збурення виводить ЛА на траєкторію та на той вихідний режим польоту. Також дана схема показала статичну стійкість в повздовжньому та поперечному русі при дії вітру до 6 м/с.

ІНФОРМАЦІЙНО-ПРОГНОЗУЮЧІ БОРТОВІ СИСТЕМИ

О.Д. Калашиник

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У роботі надано аналітичний огляд інтегрованих бортових інформаційно-прогнозуючих систем (ІБПС).

Визначені коло завдань, які будуть вирішуватись членами екіпажу (льотчиком) за допомогою ІБПС – прокладка та контроль маршруту, взаємодія з іншими літаками групи і пунктами наведення; виявлення і розпізнавання цілей; вибір тактики і прийомів бою; прийняття рішення на застосування засобів ураження і захисту; підготовка систем зброї і засобів інформаційної протидії; вибір бойової траєкторії і керування літаком; управління бортовими інформаційними пристроями, контроль (моніторинг) бортових систем, локалізація і усунення несправностей.

Вдосконалення тільки “апаратної складової” недостатньо для підвищення ефективності керування літальним апаратом, тому необхідно конструкторам і вченим зосередитись на вдосконаленні інтелектуальної складової “системоутворюючого ядра” ЛА – сукупності алгоритмів бортових цифрових обчислювальних машин, набору розрізних систем бортового обладнання та вирішенні наведених вище завдань, створенні функціонально нового цілісного комплексу, націленого на виконання головного завдання польоту. Аналіз вказаних систем ІБПС показав, що вони мають свої переваги та свої недоліки.

У роботі надано огляд розвитку, сучасного стану та перспектив розвитку бортових інформаційно-прогнозуючих систем, наведених приклад різного підходу до конструювання ІБПС між Сполученими штатами Америки та Російською Федерацією. Основну увагу приділено бортовим інформаційно-прогнозуючим системам військових літальних апаратів.

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЛІТАКІВ F-16 ТА МІГ-29

А.С. Лонатін; Т.Д. Каширін

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У роботі наведено порівняльний аналіз американського літака F-16 та літака Міг-29. Дана тема є актуальною, так як літаки значною мірою

допоможуть у війні проти агресора. Наразі Україна використовує чотири типи літаків: два винищувачі Су-27 та МіГ-29, штурмовик Су-25 та бомбардувальник Су-24. Літак F-16 є багатоцільовим винищувачем, здатним комбінувати функції всіх чотирьох літаків, та може стати частиною системи протиповітряної оборони, яка буде максимально ефективною проти масованих ракетних обстрілів Росії.

Наведена порівняльна характеристика та основні відмінності F-16 та МіГ-29. Призначений ресурс літака перших модифікацій F-16 складав 8000 годин. За нормальної кількості польотів, це 40 років експлуатації. З МіГ-29 ситуація зовсім інша, перші версії мали ресурс лише 2500 годин, а пізніше – 4000.

По-друге, це озброєння. Вибір озброєння у F-16 набагато ширший. МіГ-29 – це лише винищувач, озброєний гарматою та двома типами ракет “повітря-повітря”. Звичайно, він може використовувати і бомби, що вільно падають, і некеровані ракети для ударів по землі.

По-третє, електроніка. МіГ-29, що навіть пройшли модернізацію, оснащені морально застарілим радаром, який може супроводжувати до 10 цілей, але одночасно атакувати лише одну. У F16 аналогічна ситуація, але урахувавши багатofункціональне озброєння це питання відпадає.

Четверте – бойове навантаження. F-16 здатний підняти в повітря ракет і бомб більше ніж у 4 рази в порівнянні з першими версіями МіГ-29 і в 2,8 рази більше, ніж МіГ-29 останніх модифікацій.

СЕКЦІЯ 2

АВІАЦІЙНИЙ ТРАНСПОРТ

Керівники секції: к. т. н. доц. полковник Ященко В. Ж.
Секретар секції: капітан Кривенков М. В.

ДОСЛІДЖЕННЯ НАПРЯМКІВ ЗМЕНШЕННЯ ПОМІТНОСТІ ЛІТАКА-ВИНИЩУВАЧА МИГ-29 З УРАХУВАННЯМ ДОСВІДУ БОЙОВИХ ДІЙ

А. О. Сіняєв; І. В. Серветник; Д. В. Сніжко

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Актуальним питанням в сучасних локальних війнах є застосування винищувальної авіації. Досвід операцій об'єднаних сил на сході України чітко ілюструє необхідність модернізації літаків-винищувачів, особливо в напрямку помітності літальних апаратів, необхідність модернізації силових установок, переоснащення літаків новим озброєнням, обладнанням. Оскільки основною бойовою задачею літаків багатопільового призначення є ізоляція району бойових дій то ключовим питанням модернізації є зменшення помітності літака-винищувача. Оскільки основною бойовою задачею літаків багатопільового призначення є ізоляція району бойових дій то ключовим питанням модернізації є зменшення помітності літака-винищувача. Отже, метою моєї роботи є аналіз основних способів зменшення помітності а саме заміну круглих сопел на плоскі для зменшення інфрачервоної помітності літака для забезпечення максимально можливої бойової ефективності літака-винищувача

СПОСОБІВ ВИЯВЛЕННЯ ДЕМАСКУЮЧИХ ТА ДЕШИФРУВАЛЬНИХ ОЗНАК ВІЙСЬКОВИХ ОБ'ЄКТІВ

Я. В. Логвиненко; Г. Б. Ейдельштейн; О. Г. Галєпа

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Важливою складовою частиною дешифрування є аналіз та вивчення інформації отриману з БПЛА або квадрокоптерів. Тому одним із основних об'єктів дослідження є перспективні способи дешифрування військових об'єктів. Для якісного та ефективного здійснення дешифрування, у кожному конкретному випадку необхідно проводити ретельний аналіз фото або відео, деталей та місцевості, що зображені на них. Автоматизоване дешифрування знімків передбачає розпізнавання об'єктів шляхом застосування різних алгоритмів аналізу цифрового зображення на підставі формалізованих дешифрувальних ознак, записаних у цифровому вигляді. Воно здійснюється при використанні спеціалізованих програмних комплексів, в які вбудовані різні алгоритми так і тематичної обробки – власне дешифрування, розпізнавання об'єктів та подання результатів. Останнім часом уся сукупність методів автоматизованого дешифрування відносять до машинного навчання, що використовує алгоритми різної складності. Нові алгоритми включаються до складу програмних комплексів, призначених для роботи з даними. Автоматизоване дешифрування знімків передбачає розпізнавання об'єктів та

визначення їх характеристик з використанням комп'ютерних алгоритмів та програм на основі доступних дешифрувальних ознак. Комп'ютер оперує числами, тому перший важливий етап автоматизованого дешифрування полягає у формалізованому (числовому) поданні ознак дешифрування.

ДОСЛІДЖЕННЯ ШЛЯХІВ МОДЕРНІЗАЦІЇ СИЛОВОЇ УСТАНОВКИ ВІЙСЬКОВО-ТРАНСПОРТНОГО ЛІТАКА АН-26 З УРАХУВАННЯМ ДОСВІДУ БОЙОВИХ ДІЙ

*А.Ю. Мигалюк; Г.А. Берлов; Р.В. Семенюк
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

Військово-транспортна авіація є однією з основних складових 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 потрібно провести дослідження можливості модернізації існуючої авіаційної техніки і додавання до неї деяких властивостей техніки наступного покоління.

Одним із шляхів покращення літака є модифікація його двигуна. Удосконалення двигуна може відбуватися за рахунок модернізації його компресора.

Аналізуючи тактико-технічні дані літаків, можна зробити висновок про те, що на цей час майже всі літаки ВТА легкого класу, як правило, мають силову установку з ТГД. Цей тип двигунів має кращі економічні характеристики у порівнянні з ТРДД.

Роботи по обслуговуванню нових виробів в технологічній частині виконуються у відповідності до Керівництва з технічної експлуатації заводів-виробників в обсязі і в строки, встановлені цим ТО чи доповненням до нього.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПАЛИВНОЇ СИСТЕМИ З МЕТОЮ ЗБІЛЬШЕННЯ ДАЛЬНОСТІ ТА ТРИВАЛОСТІ ПОЛЬОТУ ВТВ МИ-8МТ З УРАХУВАННЯМ ДОСВІДУ БОЙОВИХ ДІЙ

*М.О. Старцев; Д.В. Деркач; Р.В. Семенюк
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

Роблячи висновки з ведення війни на сході України та з миротворчих операцій, останнього пів століття, що проводились протягом того ж часу, значно помітно що провідну роль у виконанні всіх завдань відіграють вертольоти. Аналіз цих даних та результатів численних досліджень дають можливість зробити висновок, що для успішного рішення задач загальновійськового бою необхідно підвищити мобільність частин та забезпечити їх високу вогневу підтримку. Особливе значення надається використанню вертольотів у якості вогневої підтримки та швидкого пересування.

З досвіду АТО та ООС найбільш важливими завданнями вертольотів є перевезення повітряних десантів та повітряна розвідка. Для проведення десантування та розвідки об'єктів та військ противника вертольотам потрібно якомога далі просуватися у зону розташування противника, тим самим

доречно збільшити дальність польоту вертольота та для здобуття більш точніших даних розвідки, збільшити час перебування вертольота у повітрі.

Роботи по обслуговуванню нових виробів в технологічній частині виконуються у відповідності до Керівництва з технічної експлуатації заводів-виробників в обсязі і в строки, встановлені цим ТО чи доповненням до нього.

АНАЛІЗ ЦИКЛІЧНОЇ МОДЕЛІ ЗАСТОСУВАННЯ ЗАСОБІВ УРАЖЕННЯ ПО ДАНИМ ПОВІТРЯНОЇ РОЗВІДКИ З УРАХУВАННЯМ ДОСВІДУ ВЕДЕННЯ БОЙОВИХ ДІЙ

*Д.Р. Михайловський; Г.Б. Ейдельштейн; О.Г. Галена
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

Повітряна розвідка є однією з найважливіших умов успішних бойових дій авіації та інших родів військ. Її завданням є своєчасне забезпечення командування і штабів повними і достовірними даними про противника. Тому повітряна розвідка займає своє, особливе місце у сучасній військовій справі. Актуальність роботи полягає в тому, що для успішного досягнення намічених цілей підрозділам та частинам ЗСУ, під час проведення антитерористичної операції та повномасштабного вторгнення необхідна інформація про противника. Завдання по добуванні розвідувальної інформації добре виконує повітряна розвідка (ПР). Якість інформації про об'єкти ворога залежить від обладнання спостереження, що встановлено на пілотованих та безпілотних літальних апаратах (ЛА та БПЛА), яка впливає на оперативність виконання бойового завдання. Аналіз військових конфліктів ХХІ століття показує нові форми застосування високоточної зброї, яка використовується на борту літальних апаратів, наземних засобів ураження та на морі. Все це спонукало до вдосконалення засобів розвідки, де широкого значення для видової розвідки набув розвиток цифрових оптико-електронних систем (ЦОЕС).

В умовах технічного прогресу повітряна розвідка (ПР) займає одне із важливих місць, щодо виконання спеціальних задач для силових структур. Досвід ведення бойових дій провідних країн світу та під час проведення АТО та повномасштабного вторгнення, показує важливу роль в якості отримання видової інформації ЦОЕС, які розміщуються переважно на БПЛА.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ФАКТОРІВ НА ДИНАМІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЛОПАТІ НЕСУЧОГО ГВИНТА ВЕРТОЛЬОТУ З УРАХУВАННЯМ ДОСВІДУ БОЙОВИХ ДІЙ

*Д.Ю. Марченко; Р.В. Семенюк
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

У наш час вертоліт став невід'ємною частиною систем озброєння майже усіх держав світу. Вивчаючи досвід бойових дій в Південно-Східній Азії, Афганістані, Близькому Сході та в зоні ООС можна визнати, що роль вертольотів у сучасній війні дуже велика та мобільна. При цьому на вертоліт покладаються різні задачі, а саме безпосередня підтримка вогнем сухопутних військ та бойової техніки, ведення повітряної розвідки, радіоелектронної боротьби, несення патрульної служби, знищення танків та інших пересувних броньованих цілей.

У даному проєкті пропонується удосконалення несучого гвинта для вертольоту Ми-24 з метою покращення експлуатації. Обслуговування несучого гвинта, передбачає збереження покриттів лопатей, їх цілісності і надійність кріплення, збереження шарнірних з'єднаннях втулки, своєчасне виявлення дефектів і їх усунення.

Таким чином в ході цієї роботи пропонується виконати конструктивне удосконалення несучого гвинта для вертольоту Ми-24.

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РОЗРОБКА ШЛЯХІВ ЕВАКУАЦІЇ ВЕРТОЛЬОТУ МИ-8 З МІСЦЯ ВИМУШЕНОЇ ПОСАДКИ ШЛЯХОМ ДОВЕДЕННЯ ЙОГО ДО ЛЬОТНОГО СТАНУ З УРАХУВАННЯМ ДОСВІДУ БОЙОВИХ ДІЙ

Р.В. Ібрагімов; О.М. Олійник

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 на даний час парк ПС 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.

Розглянуто різновиди евакуації, такі як: прибирання вертольота, потерпілих, аварію в зоні свого аеродрому базування і на приаеродромній території; відправка у тил трофейної авіаційної техніки і цінного авіаційного майна; транспортування вертольотів, не здатних перелетіти, при стихійних лихах (землетрусах, повені, пожежі, тощо).

Аналіз отриманих розрахунків дозволяє зробити висновок, що в експлуатації все це вимагає від особового складу ІАС певних знань і практичних навичок при виконанні евакуаційних робіт.

АНАЛІЗ НАПРЯМКІВ ВИКОРИСТАННЯ ДАНИХ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ В ІНТЕРЕСАХ ПОВІТРЯНОЇ РОЗВІДКИ

В.А. Серета; О.Г. Галєпа; Я.В. Логвиненко; А.О. Белієцов

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Інформація, що включає просторову складову, становить значну частину всіх даних, з якими мають працювати організації та установи. Тому сьогодні геоінформаційні системи вже давно вийшли за рамки поняття системи, що обробляє власно просторові дані. Сучасні ГІС дозволяють працювати не тільки з різними картами та атрибутами об'єктів на них, але і з різними типами документів, пов'язаних з певними об'єктами, здійснювати складні запити до баз даних та перетворювати їх.

Сучасні ГІС у Збройних Силах інших країн також знайшли широке застосування в оперативній підготовці органів військового керування,

Інформаційне забезпечення бойових дій, уточнення топографічних карт, розташування військ і осіб військовослужбовців, а також в інших сферах діяльності військ. ГІС ВС допомагають повною мірою отримувати необхідну інформацію без проведення додаткової розвідки. Можна розрахувати, де найкраще влаштувати переправу, навести понтони чи побудувати міст. Базові карти є основою для будь-яких видів операцій і створені спеціально для роботи з даними, доступними для спільнот з оборони та розвідки.

Виходячи з цього можна зрозуміти, що ГІС дуже корисна програма у використанні військової справі, як в військовий період так і в мирний час, для усіх сфер нашого життя. Також вони дуже корисні для наших військових але в нашу геоінформаційну систему бажано додати 3D-карту нашої місцевості, обмін інформацією між користувачами, запасні блоки живлення у виді техніки та більш розширене використання для всіх користувачів країни.

СПЕЦІАЛІЗОВАНИЙ ТРЕНАЖЕР ДЛЯ ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНІЧНОГО СКЛАДУ З УРАХУВАННЯМ ДОСВІДУ БОЙОВИХ ДІЙ

Б.В. Клиничук; О.М. Олійник

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Інженерно-технічна підготовка є основною складовою бойової підготовки у зоні АТО та ООС. Початкова підготовка проходить на тренажерах, які моделюють роботу реальних об'єктів. Що забезпечує даний тренажер, крім економії коштів і часу, дає можливість більш ефективно, ніж на реальному літаку відпрацьовувати дії в нештатних ситуаціях. Це пов'язано з тим, що можна багаторазово повторити і довести дії інженерного складу до автоматизму без ризику, який міг б виникнути в реальній експлуатації перед польотом через неправильні дії. За основну технологію взято VR, в ній використовуються шоломи і ручки, є основними інтерактивними методами. Системи віртуальної реальності почали поступово використовуватися в навчанні пілотів і бортпровідників.

Тренажер VR початкової підготовки має такі переваги:

- дає змогу інженерно-технічному складу придбати початкові навички без залучення АТ;
- змінюється якість і здібність підготовки інженерно-технічного складу, викликаючи фізіологічну реакцію, тобто, в основному, дозволяючи постійно отримувати зовнішні стимули і виконувати операції зворотного зв'язку, і, нарешті, генерувати інстинктивно фізіологічний зворотний зв'язок;
- забезпечує ефективну бойову підготовку інженерно-технічного складу, що експлуатує АТ при мінімізації використання ресурсів літаку та матеріально-технічного забезпечення.

РЕМОНТ І ОБСЛУГОВУВАННЯ КОМПОЗИЦІЙНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ПЛАНЕРУ ЛІТАКА МИГ-29 З УРАХУВАННЯМ ДОСВІДУ БОЙОВИХ ДІЙ

В.В. Шахрай; Є.Г. Сивоок; Д.В. Сніжко

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І.Кожедуба

На сучасному етапі літакобудування ведучими авіабудівними підприємствами в усьому світі масово впроваджується застосування в якості

конструкційних матеріалів композиційні сполуки. 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 радіопрозорих 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 з діагностики технічного стану та відновленню елементів планеру, що складаються з композиційних матеріалів.

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

ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТІ ЗАМІНИ ДВИГУНІВ ВІЙСЬКОВО-ТРАНСПОРТНОГО ЛІТАКА ИЛ-76МД З МЕТОЮ ПОКРАЩЕННЯ ЙОГО ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК З УРАХУВАННЯМ ДОСВІДУ БОЙОВИХ ДІЙ

А.О. Нестеренко; Р.В. Семенюк

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І.Кожедуба

Транспортна авіація є однією з основних складових Повітряних Сил Збройних Сил України і призначена 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 (ВТЛ) повинен характеризуватися великою дальністю польоту з максимальним корисним навантаженням, забезпечувати можливість десантування на малих висотах, здійснювати зліт і посадку на непередготовлені ґрунтові смуги обмежених розмірів.

Створення нового покоління ЛА вимагає вирішення складних економічних завдань в умовах суперечливої безлічі різних ситуацій, пошуку раціональних компромісів. Тому, враховуючи економічний стан України, що створився, розвиток військово-транспортної авіації в основному здійснюється у напрямі модернізації існуючої авіаційної техніки і додання нею деяких властивостей техніки наступного покоління.

ВИЗНАЧЕННЯ ШЛЯХІВ УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ДОКУМЕНТУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ВИКОНАННЯ МОНТАЖНО-ДЕМОНТАЖНИХ РОБІТ НА АВАЦІЙНІЙ ТЕХНІЦІ З УРАХУВАННЯМ ДОСВІДУ БОЙОВИХ ДІЙ

Д.А. Поляков; О.М. Олійник

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Виявилось, що проблема впливу помилок особового складу на стан безпеки польотів авіації будь-якого призначення була та залишається надзвичайно актуальною. На слайді можна бачити, що на особовий склад приходиться в середньому 65-75% усіх авіаційних подій. Причому аналіз свідчить, що на долю екіпажів повітряних суден приходиться 60-70% авіаційних подій, на особовий склад груп управління польотами – 15-20%, на

командно-керівний склад – 10-15% авіаційних подій та на особовий склад інженерно-авіаційної служби – 5-8% авіаційних подій.

На основі докладного вивчення процесу виконання монтажно-демонтажних та регулювальних робіт на авіаційній техніці виконати обґрунтування перспективних шляхів удосконалення системи документування результатів виконання цих робіт в частинах та підрозділах авіації Повітряних Сил Збройних Сил України

Виконання монтажно-демонтажних та регулювальних робіт на авіаційній техніці в умовах, які характеризуються стрімким зменшення рівня досвіду виконавців, пов'язане з підвищеною небезпекою виникнення помилок особового складу по вині дії особистісного фактору, що й визначає актуальність теми науково-дослідної роботи.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ПЛАЗМЕННОГО НАПИЛЕННЯ ПРИ ВІДНОВЛЕННІ ДЕТАЛЕЙ СИЛОВОЇ УСТАНОВКИ З УРАХУВАННЯМ ДОСВІДУ БОЙОВИХ ДІЙ

Д.С. Кисельов; О.М. Олійник

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У процесі експлуатації ПС, їх вузли, агрегати і деталі зазнають постійного впливу ряду факторів, які по-різному впливають на їх технічний стан, а значить і на їх експлуатаційну надійність і працездатність. Вирішальну роль у зміні технічного стану та надійності ВС надають експлуатаційні фактори. Саме в процесі експлуатації і визначається рівень цієї надійності.

Через необхідність постійного підтримання боєздатності держави та через неможливість закупівлі нових зразків авіаційної техніки існує потреба відновлення та якісного ремонту одиниць, які знаходяться на озброєнні. Одним з шляхів рішення вказаних проблем є застосування високоефективних ресурсозберігаючих технологій нанесення захисних (корозійностійких і ерозійностійких) покриттів. Нанесення захисних покриттів на найбільш навантажені деталі забезпечує істотне підвищення ресурсу їх роботи. Завдяки цьому вдається досягти багатократної економії матеріальних, сировинних, трудових ресурсів. Нанесення захисних покриттів це високоефективна, ресурсозберігаюча технологія, застосування якої дозволяє подовжити ресурс роботи спряжених деталей.

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ РЕМОНТУ ЛІТАКА МИГ-29 ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ МАЙСТЕРНІ ПАРМ-2М З УРАХУВАННЯМ ДОСВІДУ БОЙОВИХ ДІЙ

М.В. Штурмай; О.М. Олійник

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У роботі проаналізовано умови експлуатації літака МиГ-29 із застосуванням пересувної авіаційної ремонтної майстерні ПАРМ-2М та розглянуті шляхи удосконалення технологічного процесу при виявленні скритої корозії.

Запропоновано методи боротьби з корозією за допомогою установки на ПАРМ-2М піскоструйного апарату. Це дозволить очищати обшивку, без

порушення структури та товщини поверхні. Скоротиться тривалість очищення та підготовки поверхні для клеपालних, лакофарбових та інших робіт.

За результатами випробувань в типових атмосферних умовах корозійна стійкість алюмінієвих сплавів досить висока. Сплав схильний в основному до пітингової корозії, іноді зі слабкою тенденцією поширення шляхів корозії по границях або субграницям зерен. Пітинг на вихідному металі з'являється швидко (при витримці в атмосфері до 0.5 року), але розвиток глибини таких пошкоджень сильно гальмується в часі.

Спостерігається, що швидкість корозії після 10 років сповільнюється і корозійні втрати визначаються в основному за рахунок виникнення нових більш дрібних руйнувань обшивки літального апарату та проникає за 20 років в глибину на 0,23 мм, в ширину корозія поширюється на 1,14 м.м.

ДОСЛІДЖЕННЯ НАПРЯМКІВ МОДЕРНІЗАЦІЇ НЕСУЧОЇ СИСТЕМИ ВЕРТОЛЬОТІВ МІ-24 З УРАХУВАННЯМ ДОСВІДУ БОЙОВИХ ДІЙ

Д.О. Лопатій; В.І. Лавренко

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У сучасних умовах створення нових зразків авіаційної техніки ускладнюється, в першу чергу, недостатнім фінансуванням. Основним напрямком щодо підтримання бойового потенціалу АТ є модернізація ОВТ відповідно до викликів сучасності з використанням сучасних досягнень науки та техніки.

Модернізації підлягають зразки АТ, що зарекомендували себе надійними та мають резерви щодо продовження ресурсних показників. Одним з представників АТ є вертоліт. У першу чергу модернізації підлягають вертольоти, які спроможні вирішувати низку задач крім того, вони повинні виконувати весь набір відомих сьгодні тактичних прийомів та мати потенціал модернізації – можливість його удосконалення на випадок кардинального вдосконалення противертолітних засобів боротьби. Імовірність зміни тактики бою може вимагати від бойового вертольота нових якостей та можливість виконувати роботи з модернізації в умовах стройових частин.

Застосування на вертольоті Мі-24 лопаті із запропонованим профілем за проведеними розрахунками дозволить збільшити різницю між наявною і необхідною потужностями та збільшити швидкість та висоту польоту, також поліпшити маневрені характеристики, а саме зменшити радіус віражу та збільшити швидкопідйомність вертольоту.

РАЦІОНАЛІЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ ПРОВЕДЕННЯ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ АВІАЦІЙНИХ ДВИГУНІВ ПРИ ЇХ ЕКСПЛУАТАЦІЇ В УМОВАХ ЗАКІНЧЕННЯ ПРИЗНАЧЕНОГО РЕСУРСУ ТА З УРАХУВАННЯМ ШВИДКОГО ВІДНОВЛЕННЯ ЇХ СПРАВНОСТІ В УМОВАХ ОСОБЛИВОГО ПЕРІОДУ З УРАХУВАННЯМ ДОСВІДУ БОЙОВИХ ДІЙ

П.О. Андрейченко; І.В. Бугара

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Застарілий парк літальних апаратів, які стоять на озброєнні ЗСУ свідчить про те, що велика кількість повітряних суден мають гранично малий залишок

ресурсу. Вагоме значення при оцінці ресурсу повітряного судна має ресурс авіаційного двигуна.

Висока вартість двигуна у порівнянні з іншими елементами ПС потребує забезпечення значних ресурсів, що досягається впровадженням оптимальної стратегії експлуатації двигуна до передвідмовного стану його деталей та вузлів. Прийняття рішення по припиненню експлуатації конкретного екземпляра двигуна відбувається з використанням всього арсеналу засобів технічної діагностики, включаючи автоматичні, напівавтоматичні й ручні методи.

Стратегія технічного обслуговування визначає характер взаємодії елементів структури СТО та представляє собою систему правил з управління технічним станом виробу в процесі технічної експлуатації. Вибір стратегії ТО та складу робіт базується на застосуванні інженерно-логічного аналізу впливу характеристик надійності функціональних систем та їх елементів на безпеку польоту, економічну ефективність застосування АТ за допомогою логічних схем прийняття рішень.

Таким чином, в основу стратегії технічного обслуговування АД покладені вимоги забезпечення високої безпечності польотів та ефективність застосування АТ при мінімальних витратах сил та засобів на технічну експлуатацію авіаційних двигунів.

МЕТОДИКА УДОСКОНАЛЕННЯ ПРОЦЕСУ ВИКОНАННЯ ПЕРІОДИЧНИХ РОБІТ НА ЛІТАКУ МИГ-29 З УРАХУВАННЯМ ДОСВІДУ БОЙОВИХ ДІЙ

К.В. Борозняк; І.В. Бугара

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Забезпечення мінімальних строків виконання періодичних робіт, збільшити ефективність виконання та бойову готовність ПС. Проведення аналізу несправностей на ПС за рік, та удосконалення виконання періодичних робіт. Вихід команди “999” – “Небезпечний тепловий режим вир. Н019” спричиняє забруднення фільтру СЖО. НА табло появляється напис “Небезпечний тепловий режим” внаслідок можлива відмова вильоту літака на бойове завдання поки ця несправність не буде усунена. Тому прийнято рішення замінити Антифриз-65 один раз в рік під час виконання періодичних робіт та перевіряти блоки виробу Н019 на відсутність течії антифризу після виконання заміни рідини. Що надасть змогу зменшити трудовитрати особового складу при підготовках до вильотів та збільшити можливість виконання поставленого бойового завдання.

Враховуючи запропоновані заходи та розрахунки трудовитрат, це надасть змогу скоротити термін 24 місячних періодичних робіт до 8 діб, що значно збільшує бойову готовність та ефективність виконання робіт на ПС. Збільшити штат на 1 людину в групі АПРНК, що надасть змогу: збільшити ефективність виконання періодичних робіт, збільшити бойову готовність частини. АТ припадає на в літній період експлуатації.

Штатна чисельність ТЕЧ АТ бойової частини становить 69 чоловік. З запропонованими заходами по збільшенню штатної чисельності на 1 чоловіка, це не завдасть великих затрат, але значно зменшить час виконання періодичних робіт.

УДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКТИВНО- КОМПОНУВАЛЬНО СХЕМИ ПЛАНЕРУ ЛІТАКА ТИПУ СУ-24 З УРАХУВАННЯМ ДОСВІДУ БОЙОВИХ ДІЙ

О.В. Курілко; В.І. Лавренко

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Повітряні Сили Збройних Сил України знаходяться на новому етапі розвитку, який заключається в проведенні глибокої модернізації літальних апаратів, переоснащення їх новим озброєнням та обладнанням, а також зростання бойової ефективності, бойової живучості, експлуатаційної надійності.

Тому основним завданням кваліфікаційної роботи є покращення характеристик бомбардувальника типу Су-24М на основі удосконалення конструктивно-компанувальної схеми планера з новим над фюзеляжним баком. За рахунок проєктованої схеми звільнюються точки підвіски, збільшується дальність та час польоту.

На відміну від прототипу, на літаку, який проєктується, використовуються надфюзеляжний паливний бак об'ємом у 3000 літрів. Він розміщується у верхній частині фюзеляжу літака між шпангоутами, що призводить до збільшення дальності і тривалості польоту

На основі проведеного аналізу та визначеної необхідності збільшення тактичного радіусу бойових дій і збільшення кількості точок підвіски АЗУ, розроблено практичні рекомендації щодо установки накладного баку за гаргротом.

Проведено ІШР де визначено збільшення дальності польоту на 1200 км та часу польоту на 80 хв. В результаті проведених досліджень по удосконаленню літака сумарний об'єм палива збільшилось на 3000 л.

ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ ПОКРАЩЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ТРДДФ З УРАХУВАННЯМ ДОСВІДУ БОЙОВИХ ДІЙ

Д.О. Звягінцев; О.А. Круць

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У перспективі є розробка авіаційного турбореактивного двоконтурного двигуна з форсажною камерою для винищувача з новітньою форсажною камерою згорання. Проєктований двигун повинен мати кращу економічність на дросельних режимах у порівнянні з двигуном-прототипом. Одночасно із цим на максимальних режимах пріоритет одержує не економічність, а максимальна тяга. Для цього проєктується двигун з розширеним регулюванням проточної частини. Це дозволяє активно впливати на робочий процес двигуна і здійснювати оптимальне настроювання силової установки на кожний характерний режим польоту, ефективніше використовувати двигун шляхом реалізації його граничних параметрів і характеристик.

Двигун з новою форсажною камерою згорання відповідає вимогам, що пред'являються до сучасних і перспективних двигунів.

У результаті проведених досліджень по удосконаленню елементів форсажної камери згорання сумарний коефіцієнт відновлення повного тиску покращився на $\approx 1\%$. Проведений газодинамічний розрахунок двигуна дозволяє зробити висновок про те, що в результаті покращення цих

характеристик тяга на режимі “Повний форсаж” збільшилася на $\approx 1\%$, а питома витрата пального зменшилася на $\approx 1\%$.

ДОСЛІДЖЕННЯ НАПРЯМКІВ МОДЕРНІЗАЦІЇ НАВЧАННЯ-ТРЕНУВАЛЬНОГО ЛІТАКА Л-39 З УРАХУВАННЯМ ДОСВІДУ БОЙОВИХ ДІЙ

М.О. Дитинич; О.А. Круць

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

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

У зв'язку з цим досліджуються напрямки визначення техніко-економічних характеристик двигуна силової установки (СУ) у системі ЛА. На початковому етапі доцільно оцінити зміну льотно-технічних характеристик (ЛТХ) НТЛ з різними варіантами газотурбінних двигунів при виконанні типових польотних завдань. Результати розрахунків, що отримані за допомогою даного дослідження, дозволять отримати попередню оцінку по вибору двигуна в системі силової установки НТЛ.

Проведений аналіз доступних джерел, сучасного стану парку навчально-тренувальних літаків, обґрунтовано конструктивно-компонувальну схему літального апарату та його силової установки. Також обґрунтовані можливості реалізації ТТВ до літака на основі розрахунку злітної маси літака типу Л-39. Були проведені розрахунки ЛТХ літака з різними двигунами в складі силової установки.

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПОКРАЩЕННЯ ЗЛІТНО-ПОСАДОЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВІЙСЬКОВО-ТРАНСПОРТНОГО ЛІТАКА З УРАХУВАННЯМ ДОСВІДУ БОЙОВИХ ДІЙ

Т.Е. Гут; О.А. Круць

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Аналіз останніх досліджень що до покращення злітно-посадових характеристик військово-транспортного літака

Ан-26 показав що найважливішими характеристиками, які впливають на зліт і посадку повітряних суден є: довжина розбігу та пробігу, злітна дистанція та швидкість відриву літака від злітної смуги.

Одним з шляхів, покращення злітно-посадових характеристик який не потребує значних матеріальних витрат є заміна силової установки Аі-24ВТ літака Ан-26 на ТВЗ-117СБМ1.

Заміна авіаційних двигунів надасть можливість зменшити злітну масу та годинну витрату палива, а також збільшить крейсерську швидкість повітряного судна що, в свою чергу покращить злітно-посадові характеристики.

ДОСЛІДЖЕННЯ ШЛЯХІВ ЗМЕНШЕННЯ ЧАСУ ПРИ ЗАМІНІ ДВИГУНІВ ТРАНСПОРТНО-БОЙОВОГО ВЕРТОЛЬОТУ Мі-8МТ З УРАХУВАННЯМ ДОСВІДУ БОЙОВИХ ДІЙ

С.В. Білоус; О.А. Круць

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Військові транспортно-бойові вертольоти є однією з основних складових Повітряних Сил Збройних Сил України для своєчасного забезпечення життєдіяльності і боєготовності військових підрозділів, виконання місії і завдань, необхідних для проведення мирних і військових операцій на регіональному, міжрегіональному і стратегічному рівнях. Тому для оперативності виконання бойових завдань проведено аналіз, дослідження можливості зменшення часу при заміні двигунів з урахування досвіду АТО і ООС та встановлено що скорочення часу при виконанні операції можливо досягти за рахунок раціонального розподілу фахівців інженерно-технічного складу інженерно-авіаційної служби та скоротити час виконання монтажно-демонтажних робіт по заміні двигунів. Запропоновані сучасні методи розподілу особового складу для скорочення часу при виконанні робіт по заміні двигунів.

ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТІ ПІДВИЩЕННЯ АВТОНОМНОСТІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ВІЙСЬКОВО-ТРАНСПОРТНОГО ЛІТАКА АН-26 З УРАХУВАННЯМ ДОСВІДУ БОЙОВИХ ДІЙ

М.М. Брацько; В.А. Хахалкіна

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У зв'язку із складним економічним станом та агресією сусідньої держави на Сході України підтримувати Повітряні Сили на заданому рівні стає складніше. Особливе місце відводиться виконанню авіаційного транспортування військ і вантажів.

На сьогодні одним з можливих шляхів підвищення автономності технічної експлуатації, який запропоновано розглянути, є модернізація технологічного процесу перевірки працездатності висотної системи (перевірки стану герметичності кабін) літака Ан-26 шляхом введення автоматизованої системи перевірки стану герметичності кабін та дообладнання засобів нагнітання повітря на оперативних аеродромах.

Результатом даної модернізації в першу чергу буде можливість перевірки стану герметичності кабін літака Ан-26 за межами аеродрому базування (на проміжних та оперативних аеродромах). Також буде досягнуто скорочення часу на підготовчі роботи, скорочення працевтрат та зменшення кількості помилок при вимірюваннях та обробці отриманих даних, підвищення точності результатів перевірки та їх достовірності, скорочення кількості спеціалістів, які задіяні для проведення перевірочних робіт.

Тому для забезпечення регулярності і безпеки польотів потрібен періодичний контроль технічного стану гермокабін, з метою перевірки ступеня їхньої герметичності.

Отже, впровадження сучасної системи автоматизації процесу контролю стану герметичності гермокабін повітряних суден дозволить отримати додаткову економію працевтрат за рахунок автоматизації.

РОЗРОБКА ЗАХОДІВ ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ БЕЗВІДМОВНОСТІ ФОРСАЖНОЇ КАМЕРИ ТРДДФ СИЛОВОЇ УСТАНОВКИ ЛІТАКА- ВИНИЩУВАЧА СУ-27 З ВРАХУВАННЯМ ДОСВІДУ БОЙОВИХ ДІЙ

Н.С. Колесніков; С.А. Плешкунов

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Форсажні камери згорання ТРДДФ є одним з ключових компонентів силової установки літака-винищувача Су-27. Ці камери відповідають за підвищення швидкості руху літака та підвищення його маневреності. Особливість ТРДДФ полягає в тому, що у ньому паливо може згорати у двох камерах – перша знаходиться в двигуні, а друга – у форсажній системі. Для забезпечення безпеки польотів і ефективності експлуатації цих камер потрібно постійно підтримувати в належному технічному стані.

У даній роботі проведено аналіз розробки заходів щодо підвищення належного функціонування форсажної камери. Одними із основних є: проведення регулярного технічного обслуговування та діагностики системи згорання, вдосконалення системи охолодження, підвищення кваліфікації персоналу, який займається обслуговуванням та ремонтом камер згорання. Запропоновані заходи регулярного технічного обслуговування, що забезпечує своєчасне виявлення несправності елементів конструкцій камери згорання.

РОЗРОБКА ЗАХОДІВ ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ БЕЗВІДМОВНОСТІ РОБОТИ ШАСІ ЛІТАКА-ВИНИЩУВАЧА МІГ-29 З ВРАХУВАННЯМ ДОСВІДУ БОЙОВИХ ДІЙ

В.А. Козлов

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Стояки літаків входять до складу відповідальних агрегатів. Вони постійно знаходяться під дією значних статичних та динамічних навантажень.

На теперішній час методика неруйнівного контролю осей літака типу МиГ-29 на відсутність експлуатаційних тріщин передбачає контроль магнітопоршковим методом в розібраному стані.

Тому удосконалення методів неруйнівного контролю для діагностування деталей авіаційної техніки є актуальною науково-прикладною задачею, вирішення якої на основі теоретичних і експериментальних досліджень дозволить підвищити безпечну експлуатацію повітряного судна.

Ультразвуковий метод є одним з найпоширеніших і ефективних методів виявлення несучільностей металу осей як виробничого так і експлуатаційного характеру.

Метою роботи є вдосконалення організації ультразвукового контролю для підвищення достовірності виявлення несучільностей металу при діагностуванні осей шасі АТ.

Впровадження ультразвукового контролю осі основної стійки шасі дозволить підняти надійність виявлення тріщин втомі осі та забезпечить підтримання необхідного рівня технічної справності військової авіаційної техніки; – одержані результати можуть бути використані в навчальному процесі і практичної діяльності фахівців при неруйнівному контролі інших елементів АТ; – результати роботи можуть бути використані для удосконалення діагностування ультразвуковим методом інших елементів АТ.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПИТАНЬ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ТА РЕМОНТУ ЛЕГКОГО БАГАТОЦІЛЬОВОГО ВЕРТОЛЬОТА ДЛЯ ПОТРЕБ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ З УРАХУВАННЯМ ДОСВІДУ БОЙОВИХ ДІЙ

*В.А. Хахалкіна; О.А. Хахалкіна; М.М. Брацьо
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

Сучасний досвід економічно розвинених держав світу свідчить про використання поряд із військовими вертольотами середнього класу легкої вертольотної техніки.

Легкі вертольоти можуть виконувати досить великий обсяг завдань від забезпечення керування військами до підтримки військ з повітря, що дозволяє значно зменшити експлуатаційні витрати у порівнянні із застосуванням середніх вертольотів. Також, такі вертольоти можуть бути задіяні при початковому навчанні та тренуванні військових льотчиків. Тому, досить актуальною є потреба у прийнятті на озброєння авіації Збройних Сил України легкого багатоцільового вертольоту, максимальна злітна маса якого не перевищує 1300-1500 кг. Закордонним аналогом такого вертольоту може бути вертольот MD 500MG Defender.

Можливість реалізації програми оснащення військової авіації вітчизняними легкими вертольотами обумовлена наявністю на даний час в Україні достатньої кількості фірм – розробників легкої вертольотної техніки.

Розглянуті питання експлуатації та ремонту легкого багатоцільового вертольоту для потреб Збройних Сил України.

Технічна експлуатація легких вертольотів менш затратна через зменшення кількості систем, які обслуговуються, малі габаритні розміри та меншу масу. Зменшується потрібна кількість авіаційних спеціалістів, нормативні та фактичні працевтрати.

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РОЗРОБКА ПРОГРАМИ ПОШУКУ НЕСПРАВНОСТЕЙ ЛІТАКА-ВИНИЩУВАЧА

*В.А. Бабак; І.В. Бугара
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

Важливою складовою частиною інженерно-авіаційного забезпечення є організація експлуатації авіаційної техніки.

Відомо, що відновлення втраченої працездатності системи через відмову елемента або групи елементів пов'язана з необхідністю визначення місця виникнення відмови. Визначення елемента, який відмовив, у бортовій системі сучасного ПС є трудомісткою задачею, а успішний її розв'язок найчастіше буває під силу лише досвідченому інженерно-технічному складу, якому добре відомі особливості функціонування несправного технічного пристрою та контрольно-перевірочної апаратури, яку застосовують.

Крім того, відмови елементів у складній системі можуть викликати такі зовнішні признаки порушення працездатності системи, по котрим буває складно встановити місце відмови.

Таким чином необхідність розробки нових методів (алгоритмів) пошуку несправностей, які дозволять зменшити час на її пошук, як наслідок, зменшити час на приведення літака до справного стану. У зв'язку з поступовим переходом на систему експлуатації авіаційної техніки за технічним станом

розробка більш досконалих методів (алгоритмів) пошуку несправностей дозволить зменшити трудовитрати на обслуговування літака

МІНІМІЗАЦІЯ ЧАСУ ДОСТАВКИ РЕСУРСІВ ЛОГІСТИЧНІЙ СИСТЕМІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ПОВІТРЯНИХ СУДЕН

О.Д. Антонов

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Висока інтенсивність ведення бойових дій при повномасштабному вторгненню російської федерації з обох сторін показали настільки залежними є війська від ефективності логістичного забезпечення. Під ефективністю логістичного забезпечення розуміємо своєчасне визначення потреб та вчасне забезпечення їх.

У доповіді висвітлюються основні фактори, які впливають на організацію та здійснення забезпечення повітряних суден в системі логістичного забезпечення Повітряних Сил Збройних України. Визначені основні проблемні питання, що впливають на повноту та своєчасність повітряними суднами авіаційних підрозділів, які виконують бойові завдання, а саме:

- автоматизація обліку повітряних суден;
- велика кількість номенклатури повітряних суден з урахування постановок країнами-партнерами;
- висока інтенсивність бойових дій;
- обмежена транспортна мережа;
- необхідність оптимізація запасів засобів ураження.

На підставі проведеного аналізу в подальшому може бути вироблена стратегія поповнення запасів повітряними суднами, яка базуватиметься на удосконаленій моделі управління запасами з урахуванням існуючих викликів.

ОСНОВНІ ТЕНДЕНЦІЇ ТА НАПРЯМКИ РОЗВИТКУ БЕЗПЛОТНИХ АВІАЦІЙНИХ КОМПЛЕКСІВ ДЛЯ ВИКОРИСТАННЯ ЇХ У ПРОТИДІЇ РОСІЙСЬКІЙ АГРЕСІЇ

С.О. Кравцов

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Досвід здійснення повітряної розвідки та операцій з ураження живої сили противника, техніки або місць зберігання боеприпасів противника за допомогою безпілотних авіаційних комплексів (БпАК) в зоні ведення бойових дій в Україні продемонстрував високу ефективність.

Проаналізувавши методи та тенденції сучасного розвитку провідних країн-виробників БпЛА, визначено основні напрямки, а саме:

- підвищення ефективності застосування ударних БпАК різних класів та засобів ураження до них;
- збільшення тривалості польоту (зокрема за рахунок використання силових установок на важкому паливі, зрідженому водні, використання сонячних батарей та інше);
- застосування стелс-технологій для виробництва планера та інших елементів конструкцій БпЛА;
- вдосконалення каналів управління та передачі даних для ефективного захисту від впливу засобів радіоелектронної протидії;

– впровадження елементів штучного інтелекту в системи управління БпАК для мінімізації участі оператора у процесі управління;
– розширення номенклатури засобів розвідки, зокрема використання мультиспектральних камер, засобів радіоелектронної розвідки, радіолокаційних станцій для картографування місцевості.

МОДЕРНІЗАЦІЯ СИСТЕМИ КОНДИЦІОНУВАННЯ ВЕРТОЛЬОТА МИ-8

М.В. Бельфер

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

З початку повномасштабного вторгнення російської федерації на територію України збільшилась кількість вертольотів що знаходяться на розосередженні від місць постійного базування. Можливість якісної підготовки вертольотів до вильоту в зимовий період ускладнюється відсутність необхідних засобів наземного обслуговування. При від'ємних температурах повітря існує проблема знімання чохла з лопатей несучого гвинта. При відсутності уніфікованого моторного підігрівача УПМ-350 процес відтаювання льоду з лопатей несучого гвинта та відсіків двигуна стає досить складним чи неможливим. Дана проблема суттєво впливає на рівень бойової готовності вертольоту.

У роботі запропоновано вдосконалення системи кондиціонування повітря вертольоту шляхом дообладнання спеціальним перехідником для відбору гарячого повітря від керосинового обігрівача КО-50. Це гаряче повітря можливо використати для вирішення задач обігріву лопатей та відсіків двигунів. Таким чином запропоноване конструктивне рішення покращує автономність вертольотів при їх розосередженні в холодну пору року.

РОЗРОБКА МОДЕРНІЗОВАНОЇ КОНСТРУКЦІЇ НЕСУЧОГО ГВИНТА ВЕРТОЛЬОТА МИ-24В

О.П. Терещенко; Б.Б. Буца; І.М. Гудзій

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Метою розробки було модернізувати несучий гвинт і покращити його динамічні і тактико-технічні характеристики, а саме: збільшити вантажопідйомність вертольоту, зменшити масу, збільшити крейсерську швидкість; збільшити ресурс лопатей несучого гвинта.

Було проведено опис конструктивної схеми проєктуємого вертольоту, а також його компоновка і центрування. Було проведено опис особливостей конструкції вертольоту та його систем. Визначено центрування ЛА. Розрахунок положення центра мас виконується звичайним методом визначення центра паралельних сил. Центрування проводиться відносно двох осей: поздовжньої ОХ та вертикальної ОУ.

Проведено розробку нової компоновки несучої системи з шістьма склопластиковими лопатями і втулкою з торсіонним кріпленням лопатей, зроблено розрахунки основних елементів на міцність. Визначено міцність силового елемента лопаті. З результатів розрахунку міцності лонжерона можливо зробити висновок, що міцність лопаті несучого гвинта задовольняє

нормам міцності, коефіцієнт запасу міцності лонжерона. Цього достатньо для безпечної експлуатації несучої системи.

Для того, щоб при проектуванні вертольоту його вага не збільшилась, лопаті несучого гвинта виконуються з композиційних матеріалів. Склопластики являють собою композитні, багатокомпонентні матеріали, які водночас мають високу міцність з відносно невеликою густиною. Носова частина лонжерона включає в себе центрувальний вантаж, нагрівальний елемент протиоблідноюваної системи і обкута з титанового сплаву для захисту від абразивного зносу. У конструкцію хвостової лопаті входять: обшивки з органіта, сотовок з полімерсотопласта і нервюри з органіта.

Реалізація запропонованих заходів дозволяє:

- збільшити вантажопідйомність вертольоту на 16%;
- зменшити масу на 6%;
- збільшити крейсерську швидкість на 10-13%;
- збільшити ресурс лопастей несучого гвинта в 4,5 рази.

ВПЛИВ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ФАКТОРІВ НА НАВАНТАЖЕННЯ ЛІТАКА ТИПУ АН-26 ПРИ ПОЛЬОТІ В ТУРБУЛЕНТНІЙ АТМОСФЕРІ

М.І. Валовий

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Зважаючи на економічний стан авіації в Україні, закупка нових легких військово-транспортних літаків типу Ан-140 на заміну літакам типу Ан-24 та Ан-26, не передбачається можливим. Тому доцільно проводити модернізацію військово-транспортних літаків, які знаходяться на озброєнні Повітряних Сил України. Актуальним є дослідження явищ аеропружності літака.

Динамічні явища аеропружності виникають в результаті взаємодії аеродинамічних, пружних і інерційних сил і викликаних ними деформацій і переміщень пружних систем.

Аналітичне вивчення динамічних явищ ускладнюється нестационарними пружно-механічними та аеродинамічними процесами. Серед динамічних явищ аеропружності важливе місце займає вивчення динамічної реакції літальних апаратів на швидко прикладені навантаження (пориви вітру, турбулентність атмосфери, прогин поверхні управління, віддача знарядь, посадка). Через дію швидко прикладених навантажень в конструкції виникають пружні коливання, які можуть надати несприятливий вплив на екіпаж і пасажирів, викликати руйнування конструкції. Тому актуальним є повне дослідження динамічної реакції та завантаження конструкції літака на швидко прикладені навантаження.

У найбільш повній постановці повинна використовуватися модель аеропружності літального апарату на основі моделей динаміки польоту літальних апаратів, аеродинамічного навантаження і деформації конструкцій.

МОДЕРНІЗАЦІЯ КРИЛА ЛІТАКА Л-39

Н.А. Гончарук

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Дана робота являється наслідком здійснення концепцій розвитку авіаційної техніки і її модернізації.

У роботі:

– проведено аналіз бойових задач, що можуть виконуватись літаком Л-39, визначено тактико-технічні вимоги до проектованого літака, обґрунтовано можливість їх реалізації;

– проведено дослідження шляхів підвищення маневрених характеристик літака;

– запропоновано модернізувати літак Л-39 встановленням крила зворотної стрілоподібності;

– розроблено конструктивно-силову схему крила, проведено розрахунок його основних елементів на міцність;

– розроблено питання технічного обслуговування планера літака та двигуна

– проведено якісну оцінку ефективності запропонованих заходів.

Таким чином в ході цієї роботи було виконано конструктивне удосконалення крила літака.

Позитивною стороною проведення цих конструктивних доробок є те, що вони дають змогу модернізувати існуючий парк Л-39 і не вимагає постановки на озброєння нової авіаційної техніки.

НАПРЯМКИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМИ ВІДНОВЛЕННЯ ПОШКОДЖЕНИХ ВІЙСЬКОВО-ТРАНСПОРТНИХ ЛІТАКІВ З УРАХУВАННЯМ ДОСВІДУ ВІДБИТТЯ ЗБРОЙНОЇ АГРЕСІЇ РОСІЙСЬКОЇ ФЕДЕРАЦІЇ

*В.Ж. Яценюк, к.т.н., доц.; М.О. Саввов; А.В. Димінський
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

Головним завданням України в області оборони є захист її державного суверенітету, політичної незалежності, збереження територіальної цілісності та недоторканості кордонів. На озброєнні ЗС України знаходиться авіаційна техніка (АТ), яка відповідає цілому ряду специфічних вимог. Одним із важливих завдань безперервного забезпечення бойових дій авіації в будь-якій операції є своєчасне відновлення пошкодженої АТ. З початком воєнних дій різко зріс обсяг та змінився характер ремонту АТ, що потребує розвиненої військово-ремонтної мережі зі складу як військових частин так і авіаційно-ремонтних підприємств, тому в умовах ведення бойових дій, для підтримання заданого рівня справності та організації оперативного відновлення АТ, необхідне створення позаштатних груп ремонту, основним призначенням яких є відновлення АТ в умовах авіаційних частин державної авіації України.

Сформульовані шляхи удосконалення системи відновлення вертольотів типу Ми-24 з бойовими пошкодженнями та основні вимоги до неї: раціональне ешелонування мережі ремонтних органів, взаємодія систем військового та заводського ремонту АТ, мобільність, комплексність, продуктивність, регіональна автономність, здатність до децентралізованої роботи та відповідно до цього визначені принципи функціонування системи відновлення АТ в умовах авіаційних частин.

При цьому ефективно керівництво ремонтною мережею відіграє важливу роль у забезпеченні ведення бойових дій авіаційних частин, а якісна організація і проведення військового та заводського ремонтів дозволяє при веденні бойових дій дозволяє правильно оцінювати можливість ремонтної мережі по забезпеченню високої бойової готовності АТ та озброєння державної авіації України.

ДОСЛІДЖЕННЯ ШЛЯХІВ УДОСКОНАЛЕННЯ ТУРБИНИ ТУРБУВАЛЬНОГО ГТД

Д.М. Волошенко

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Для покращення роботи є збільшення потужності за рахунок підвищення температури газів. За допомогою такого варіанту модернізації можливо покращити льотно-технічні характеристики, показники довговічності, надійності та зносостійкості, не змінюючи при цьому конструкцію силової установки та зберігаючи масово-габаритні характеристики.

Запропоновано збільшення температури газів перед турбіною, але внаслідок цього виникає підвищення температури елементів двигуна, соплові апарати і робочі лопатки турбіни компресора можуть не витримати таких температурних навантажень. Тоді виникає необхідність застосування заходів щодо захисту цих елементів.

Проаналізувавши результати, можна дійти висновку, що потужність збільшилася внаслідок збільшення температури газів перед турбіною за рахунок збільшення витрати палива, що покращило основні характеристики силової установки: маневреність, швидкість, дальність польоту. Також така зміна дала змогу збільшити відносно підведення повітря на охолодження, у результаті чого утворилася додаткова доля охолоджуваного повітря, яке поступає до соплового апарату першого ступеня.

При експлуатації вертольоту слід проводити технічні огляди проточної частини турбіни з виявленням і попередженням дефектів на ранній стадії їх розвитку та враховувати будь-які відмови, ушкодження, дефекти конструктивних вузлів, які забезпечують роботу двигуна.

МОДЕРНІЗАЦІЯ НАВЧАЛЬНО-БОЙОВОГО ЛІТАКА Л-39 ДЛЯ ТРАНСПОРТУВАННЯ МІНІ-БПЛА

І.Ю. Гурін

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

На сьогоднішній день існує гостра потреба як Збройних сил так і інших військових формувань в аеророзвідці, спостереження за полем бою, а також цілевказівки для виведення на виявленні цілі інших ударних пілотованих і безпілотних повітряних засобів. Одним з таких засобів стали безпілотні літальні апарати, які під час військових конфліктів довели свою здатність значно ефективніше, ніж пілотовані літаки, вести повітряну розвідку та виконувати інші завдання бойового забезпечення, завдаючи ударів по противнику. Метою дослідження є збільшення ефективності БПЛА шляхом застосування його у комплексі з носієм на базі навчально-тренувального літака Л-39, визначення можливих напрямів його використання в ході розвитку та бойової підготовки ЗС України.

Виходячи з вимог до тактичних БПЛА, запропоновано використання БПЛА контейнерного старту, який отримав назву "Сокіл-2" виробництва України.

За рахунок транспортування БПЛА літаком Л-39 збільшився радіус ефективної дії БПЛА з 20 км до 170 км, який обмежується лише характеристиками приймально-передавальних пристроїв.

НАВАНТАЖЕННЯ ШПАНГОУТА МИ-8 ПРИ ГРУБІЙ ПОСАДЦІ

В.В. Попов

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Найважливішим завданням нашого часу залишається припинення бойових дій на території України, в якому Збройні Сили України беруть безпосередню участь. Наша держава, здійснюючи політику захисту своєї території, робить все для того, щоб витиснути ворона з нашої землі. Це в свою чергу вимагає мати першокласних спеціалістів, а також справну та беззатну техніку.

Об'єкт дослідження – шпангоут вертольоту Ми-8 що дозволить визначити критичні навантаження при грубій посадці.

Мета роботи – розгляд основних проблем, які змушують вирішувати для забезпечення нормального та максимального навантаження на шпангоут при грубій посадці.

У даній роботі був проведений інженерний аналіз бойових завдань вертольота Ми-8. Обґрунтовані можливості реалізації заданих тактико-технічних вимог, шляхом визначення нормальної злітної маси вертольота Ми-8. Був проведений аналіз конструктивно-компонувальної схеми вертольоту методом розрахунку експлуатаційного діапазону центрування. Здійснено розрахунок ферми та приведено основні допущення. Проведений розрахунок методом перерізів (Ріттера) для визначення зусиль в стержнях. Розробка питань технічного обслуговування. Визначено покращення для більш чіткого керування вертольотом при посадці та посадці з грузом що має велику масу.

МОДЕРНІЗАЦІЯ СТІЖКИ ШАСІ

А.Ю. Денисюк

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

За рахунок заміни двигуна ТВ3-117 на ТВ3-117ВМА-СБМ1В підвищило потужність на 575 кВт, збільшився ресурси до першого капітального ремонту – 3000 годин/циклів і призначений ресурс – 9000 годин/циклів, продуктивність та ефективність застосування нового вертольоту, суттєво розширить діапазон висот та швидкостей польоту, збільшить злітну масу вертольота.

Також це дозволить використовувати вертоліт на аеродромах гірського базування, та в зонах з жарким кліматом, що важко дається прототипу Ми-24. Неприбираєме шасі виключило можливість відмови випуску шасі, а також спростило гідросистему вертольоту, зменшалась вага і складність експлуатації.

За рахунок заміни двигу з ТВ3-117 на ТВ3-117ВМА-СБМ1В:

- підвищило потужність на 575 кВт;
- збільшився ресурси до першого капітального ремонту – 3000 годин/циклів і призначений ресурс – 9000 годин/циклів;
- суттєво розширили діапазон висот та швидкостей польоту, збільшить злітну масу вертольота.

Не прибираєме шасі:

- виключило можливість відмови випуску шасі;
- спростило гідросистему вертольоту;
- зменшилась вага і складність експлуатації.

Таким чином добилися виконання всіх поставлених задач перед сучасними вертольотами нашим прототипом.

ДОСЛІДЖЕННЯ НАВАНТАЖЕННЯ ЛІТАКА ТИПУ АН-26 ПРИ РУСІ ПО НЕРІВНОМУ АЕРОДРОМУ

С.В. Резніков; Н.М. Отрешко; Н.О. Герман

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Стійка шасі літака типу Ан-26 під час експлуатації зльоту та посадки піддається вібраціям та коливанням.

Для боротьби з такими вібраціями на деяких сучасних літаках застосовують системи автоматичного демпфірування коливань. Принцип дії цих систем заснований на створенні сил і моментів, протидіючих пружним коливанням конструкції. Для цього можуть використовуватися звичайні рулеві поверхні літака або додаткові, наприклад розташовані в носовій частині фюзеляжу.

Колівання, що виникають під час руху літака по ґрунту. На відміну від розглянутих вище видів вимушених коливань тривалість вібрацій літака при русі ґрунтом відносно невелика (тільки на посадці та зльоті), але вони вносять значну частку втомних пошкоджень у конструкцію. Вібрації можуть призводити до швидкого зносу обладнання, утрудненню управління літаком при зльоті (посадці), втомі екіпажу.

Оцінюючи умови роботи обладнання, треба визначити рівні вібрацій, а також уточнюють причини (джерела) діючих збудливих сил.

Проведення дослідних розрахунків дали можливість застосувати систему автоматичного демпфірування.

ДОСЛІДЖЕННЯ ШЛЯХІВ ЗАХИСТУ ДВИГУНА ФРОНТОВОГО ВИНИЩУВАЧА ВІД ПОТРАПЛЯННЯ СТОРОННІХ ПРЕДМЕТІВ

В.О. Парацук

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Проблема захисту газотурбінних двигунів від потрапляння сторонніх предметів при експлуатації фронтних винищувачів є надзвичайно актуальною. Особливо гостро це питання стоїть в період бойових дій, коли використання авіації часто відбувається з не підготовлених належним чином аеродромів і площадок.

У даний час існує три основні напрямлення рішення проблеми, які охоплюють практично всі конструктивно-компонувальні заходи для силової установки:

- попередження потрапляння сторонніх предметів в повітрязабірник;
- уловлювання сторонніх предметів в повітропідвідних каналах;
- забезпечення самозахисеності авіаційного двигуна.

Такі заходи, як використання наземних захисних пристроїв, вибір режимів роботи двигунів при рульній та їм подібні досить просто реалізувати. Набагато складнішими є заходи, наслідком яких можуть бути:

- зниження тяги (потужності) двигунів, через виникнення додаткових втрат, які вносить захисний пристрій або відбір повітря на його роботу;
- збільшення маси конструкції планера та силової установки;
- зниження параметрів надійності роботи силової установки з захисним пристроєм та ін.

Найбільшого ефекту можна досягнути при комплексному використанні захисних заходів. При цьому необхідно мати на увазі, що кожна конкретна компоновальна схема літального апарата вимагає індивідуального підходу в їх виборі.

РОЗРОБКА СПОСОБУ ВИКОНАННЯ ПОВНОГО ЦИКЛУ ПЕРЕВІРОК СИЛОВОЇ УСТАНОВКИ ВЕРТОЛЬОТА МИ-8МТ

В.І. Лазарук

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Враховуючи використання вертольотної авіації при веденні бойових дій під час повномасштабного вторгнення російської федерації існує проблеми здійснення повного циклу перевірок силової установки вертольоту Ми-8МТ. Велика потужність двигунів силової установки призводить до відриву вертольоту від землі навіть при опробуванні одного двигуна на підвищених режимах. Запропоновано впровадити конструктивні заходи направлені на модернізацію лопастей вертольоту типу Ми-8МТ шляхом встановлення завантажувального пристрою лопатей несучого гвинта. Це вдосконалення забезпечить можливість провести випробовування двигуна на максимальному та надзвичайному режимах, без необхідності завантажування вертольоту до загальної злітної маси 13000 кг, та дозволить провести виміри на обладнаних швартувальними пристроями майданчиках.

Запропонований завантажувальний пристрій призначений для випробовування вертольотів типу Ми-8 з двигунами сімейства ТВ3-117 потужність яких збільшена. Даний пристрій встановлюється на лопаті НГ в районі відсіку № 21.

Аналіз результатів використання завантажувального пристрою на лопатях несучого гвинта показав, що потужність яка витрачається складає 1455 кВт, що становить 88%, від загальної потужності двигунів. Що дозволить провести повний цикл перевірок двигуна на максимальному режимі не відриваючи вертоліт від землі.

ВПРОВАДЖЕННЯ МЕТОДИКИ ЗМЕНШЕННЯ ІМОВІРНОСТІ РУЙНУВАННЯ ВЕРТОЛЬОТА МИ-8 ПРИ ЗІТКНЕННІ З ПЕРЕШКОДАМИ ТИПУ ЛІНІЙ ЕЛЕКТРОПЕРЕДАЧ ПРИ НИЗЬКОВИСОТНИХ ПОЛЬОТАХ

А.М. Матвієнко

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Після широкомасштабного вторгнення російської федерації на територію України, а також після надання нам матеріально-технічної допомоги від країн партнерів збільшилась інтенсивність використання вертольотної авіації, яка застосовується для виконання завдань у різноманітних умовах угруповань військ. Вона є ефективним та мобільним компонентом Сухопутних військ Збройних Сил України. Через суттєві втрати боєздатних вертольотів відновлення, ремонт і модернізація авіаційної техніки що була в наявності стала ще більш проблемним питанням. Аналіз досвіду військових операцій дозволив зробити висновок про необхідність вдосконалення вертольотів.

Тому, модернізація цього типу літального апарата є одним з основних напрямків розвитку ЗС України.

Виходячи з аналізу використання даного типу техніки під час відсічі збройної агресії російської федерації, та виконання польотів на надмалих висотах, уникаючи впливу засобів ППО противника, почастишали випадки втрат вертольотів через зіткнення їх з лініями електропередач. Для вирішення даної проблеми існує необхідність вдосконалення вертольота Ми-8, який стоїть на озброєнні ЗСУ.

Для забезпечення зменшення імовірності руйнування вертольота Ми-8 при зіткненні з перешкодами типу ліній електропередач запропоновано встановлення на нього спеціальних пристроїв (різаків). Проведені дослідження визначили, що різак зменшує ймовірність аварії при зіткненні з одним дротом на 90%, з двома – на 75%, з трьома – на 50%. Запропоновані заходи повинні сприяти зменшенню виникнення аварійних ситуацій при польотах на малих висотах та в темний час доби, де існує імовірність зіткнення вертольота з лінією електропередач та втрати бойової машини.

ВДОСКОНАЛЕННЯ ТРАНСМІСІИ ВЕРТОЛЬОТА МІ-24

М.М. Попов

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Накопичуючи досвід експлуатації на теренах бойових дій та особливо під час повномасштабної вторгнення російської федерації, проведено аналіз відмов вертольоту Ми-24 що пов'язані з його трансмісією. Що може бути причиною наступного етапу на шляху модернізації вертольота Ми-24.

Одним з важливих і дешевих напрямків удосконалення трансмісії являється вдосконалення хвостового вала. Вдосконалення реалізоване шляхом заміни шліцьових муфт, які потребують періодичного обслуговування, на пластинчасті які не потребують обслуговування також збільшення діаметра вала при меншій товщині стінки дозволить збільшити живучість вертольота, а також вийти з небезпечних частот роботи вала, що могло би призвести до резонансу і його подальшого руйнування.

Запропоновані заходи дають можливість в короткі терміни та з не великими матеріальними витратами покращити експлуатаційні характеристики вертольоту вцілому, підвищити живучість його окремих елементів та зменшити масу літального апарата.

ПІДВИЩЕННЯ ДАЛЬНОСТІ ТА ТРИВАЛОСТІ ПОЛЬОТУ БПЛА BAУРАKTAР ТВ2

Д.В. Черняк

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Проведений аналіз розвідувальних та ударних завдань в ході цієї війни дозволив зробити висновок, що дальність та тривалість польоту ударного БПЛА Baуrаktaг ТВ2 недостатні. Поставлено завдання підвищення дальності та тривалості польоту БПЛА Baуrаktaг ТВ2.

Для вирішення цього завдання досліджено декілька конструктивних рішень: встановлення на двигун турбокомпресору та інтеркулера, розробка

аеродинамічного обтікача на основну стійку шасі для зменшення лобового опору.

Проведений розрахунок інтеркулера полягає у визначенні площі теплообмінного апарату та визначенні необхідного зниження в теплообмінному апараті температури гарячого повітря.

Представлено розрахунок зменшення аеродинамічного опору БПЛА встановленням обтічного кожуху на основні стійки шасі, визначена площа обтічної поверхні, представлена порівняльна діаграма зменшення витрати палива та підвищення висотності польоту БПЛА. Для запобігання збільшення маси БПЛА було проведено порівняння конструкційних матеріалів обтікачів такого типу.

Показана можливість підвищення дальності польоту до 20% на основі запропонованих конструктивних рішень.

НАПРЯМКИ ЗМЕНШЕННЯ ПОМІТНОСТІ БПЛА BAURAKTAR TB2

С.В. Пальчиківський

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Проведений аналіз виконання розвідувальних та ударних завдань в ході бойових дій показав, що рівень помітності ударного БПЛА Bayraktar TB2 недостатньо низький для ефективного запобігання його втрат від системи ППО противника. Актуальним завданням є модернізація БПЛА на основі зниження рівня його помітності для підвищення його бойової ефективності.

Проведений аналіз бойових завдань БПЛА Bayraktar TB2 та його льотно-технічних характеристик. Визначені основні проблеми, які виникають при роботі БПЛА в зоні бойових дій, показана необхідність зменшення радіолокаційної, інфрачервоної та оптичної помітності БПЛА. Запропоновано впровадження таких конструктивних рішень як: заміна конструктивного матеріалу повітряного гвинта, прибирання основних стійок шасі, створення камуфляжу для низьковисотного польоту, встановлення реактивного насадку на вихлопну систему двигуна, екранування елементів силової установки. Виконані розрахунки підтвердили можливість реалізації запропонованих рішень.

ДОСЛІДЖЕННЯ НАПРЯМКІВ МОДЕРНІЗАЦІЇ ЛІТАКА-ВИНИЩУВАЧА СУ-27 З УРАХУВАННЯМ ДОСВІДУ ООС

О.О. Калина

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Винищувальна авіація озброюється літаками-винищувачами різних типів. Основними із цих властивостей є їх здатність вести повітряний бій на дозвукових і надзвукових швидкостях, застосовувати ракетне й стрілецько-гарматне, а при необхідності й бомбардувальне озброєння; атакувати повітряного супротивника і на фоні землі в різних метеорологічних умовах вражати маневрені цілі в повітряному бою; зривати атаки винищувачів супротивника по літакам забезпечення; знищувати малорозмірні наземні об'єкти супротивника.

Тому актуальною задачею є покращення льотно-технічних характеристик літака-винищувача типу Су-27. Автором було запропоновано варіант

покращення його льотно-технічних характеристик, а саме – покращення його маневрених характеристик у всьому діапазоні висот і швидкостей польоту. Конструктивно це було реалізовано шляхом використання додаткових рульових поверхонь, зокрема переднього горизонтального оперення.

Дана робота являється наслідком здійснення концепцій розвитку авіаційної техніки шляхом її модернізації.

У ході досліджень було проведено аналіз бойових задач, що виконуються винищувальною авіацією, визначено тактико-технічні вимоги до проєктованого літака, обґрунтовано можливості їх реалізації.

Проведено дослідження шляхів підвищення маневрених характеристик літака-винищувача Су-27. Запропоновано модернізувати літак-прототип встановленням переднього горизонтального оперення. Розроблено конструктивну схему переднього горизонтального оперення, проведено розрахунок на міцність його вала. Розроблено питання технічного обслуговування системи керування літака.

Таким чином в ході цієї роботи було виконано модернізацію оперення літака-прототипу, що покращило його маневрені характеристики (при $H=10$ км $n_{у \text{ макс}}$ збільшується з 4,5 до 6,0 од.) та підвищило максимальну дальність до $L_{\text{max}}=1530$ км.

ВПЛИВ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ФАКТОРІВ НА НАВАНТАЖЕННЯ ТРАНСМІСІЇ ВЕРТОЛЬОТУ ТИПУ МИ-24

В.П. Андреев

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У даній роботі проведено дослідження напрямків вдосконалення трансмісії вертольоту Ми-24:

- розрахована частота власних коливань вала вільної турбіни;
- частота власних коливань залежить від жорсткості валу та масово інерційних характеристик вільної турбіни;
- у процесі експлуатації не повинно виникати резонансних коливань вільної турбіни від пульсацій тиску перед турбіною;
- вали трансмісії є відповідальними елементами, які працюють в складних умовах навантаження. На них діє постійна складова крутного моменту та змінна, від цих навантажень можливі руйнування, скручування валу та виникнення утомлених тріщин;
- хвостовий вал трансмісії може втратити свою стійкість при критичній частоті обертання. Критична частота обертання залежить від швидкості обертання вала та відстані між опорами. При руйнуванні опори критична частота обертання вала зменшується, можливе руйнування валу.

РОЗРОБКА КОНСТРУКЦІЇ РУЛЬОВОГО ГВІНТА

Є.О. Гайдаров; О.П.Терещенко, к.т.н., доц.; В.І. Рубльов

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У Повітряних Силах Збройних Сил України на озброєнні знаходяться транспортно-бойові вертольоти Ми-24. Оскільки найближчим часом не передбачається закупівель нової техніки цього класу вертольотів, то

актуальним вважається дослідження напрямків підвищення характеристик транспортно-бойових вертольотів типу Ми-24.

У даній розробці було запропоновано варіант модернізації бойового вертольоту в напрямку покращення його шляхових характеристик. Дані характеристики можна вдосконалити шляхом заміни рульового гвинта.

А саме було запропоновано встановити рульовий гвинт Х-подібного типу, що використовується на сучасних вертольотах Apache AH-64 та Ми-28.

Були зроблені розрахунки лопаті рульового гвинта на міцність, визначена необхідна тяга рульового гвинта для компенсації моменту несучого гвинта.

Дані лопаті можна встановлювати на транспортно-бойовий вертоліт Ми-24 через те, що це покращить коефіцієнт корисної дії гвинта, шляхові характеристики вертольоту та знизить рівень шуму, що створює рульовий гвинт.

Удосконалення рульового гвинта вертольота є невід'ємною складовою удосконалення всього вертольота в цілому. Розвиток сучасних технологій дозволяє використовувати матеріали, які здатні покращити тактико-технічних характеристик вертольота.

Таким чином в ході цієї роботи було виконано конструктивне удосконалення рульових характеристик вертольота.

Позитивною стороною проведення цих конструктивних доробок є те, що вони дають змогу модернізувати існуючий парк Ми-24 і не вимагає постановки на озброєння нової авіаційної техніки.

НАВАНТАЖЕННЯ ЛОПАТІ НГ ВЕРТОЛЬОТУ МІ-24 ПРИ ЇЇ УДАРІ ОБ ОБМЕЖУВАЧ ЗАВИСАННЯ НА ЗЕМЛІ

Д.А. Григоров

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Армійська авіація призначена для підвищення мобільності частин сухопутних військ, десантування військ, для ураження живої сили і техніки противника керованими і некерованими ракетами, та видами озброєння, які використовуються для вертольотів різних типів. Завдання які покладаються на авіацію, Ми-24 виконує в критичних для лопстей умовах, часто виліт для виконання бойового завдання виконується з мінімально підготовлених злітно-посадкових майданчиків, а у окремих випадках з взагалі не підготовлених.

Автором запропоновано виміряти навантаження лопаті НГ вертольоту типу Ми-24 при її ударі об обмежувач зависання на землі, та дати рекомендації за питань технічного обслуговування вертольоту.

У роботі наведені розрахунки, які допомагають виміряти навантаження лопаті, демпфуючі сили та вільні коливання. При падінні на обмежувач звису у лопаті збуджуються вільні згинальні коливання. При коливаннях виникають демпфуючі сили тому коливання поступово згасають.

У даній роботі вимірювалось навантаження лопаті НГ вертольоту типу Ми-24 при її ударі об обмежувач зависання на землі. Такі ситуації можуть виникати під час того як вертоліт може потрапити у повітряну яму, або сильним поривом вітру. Під час того як лопасть впаде на обмежувач виникають вільні коливання. Під час коливань виникають демпфуючі сили тому коливання поступово затухають. Так як головною особливістю цього вертольоту є зависання над землею в умовах які можуть негативно вплинути

на насучий гвинт та лопасті тому у цій роботі розглядалися питання технічного обслуговування запропонованого вертольоту.

ВСТАНОВЛЕННЯ ПИЛОЗАХИСНОГО ПРИСТРОЮ НА ВЕРТОЛІТ Мі-8МСБ

І.М. Гудзій

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Завдання, які вирішує вертоліт Ми-8МСБ, виконуються в умовах мінімально підготовлених злітно-посадкових майданчиків, а в разі крайньої необхідності – і взагалі не підготовлених

У даній роботі пропонується встановити ПЗП для багатоцільового вертольота Ми-8МСБ з метою підвищення його ефективності і як наслідок поліпшення льотно технічних характеристик вертольота та збільшення ресурсу двигуна. Тому найважливішою особливістю експлуатації вертольотів всіх типів є тривала робота в запиленому повітрі. Це зумовлює необхідність проводити заходи щодо захисту двигуна від попадання сторонніх предметів.

Пропонується покращити бойові властивості вертольоту Ми-8МСБ шляхом удосконалення проточної частини компресора двигуна за рахунок встановлення нового за принципом дії пилозахисного пристрою.

Розглядається один з методів комбінованого захисту – установка пилозахисного пристрою (ПЗП) на вході в газотурбінний двигун.

У роботі проведено порівняльний аналіз існуючих пилозахисних пристроїв авіаційних ГТД грибоквого, інерційно жалюзійного, інерційно-циклонного типів. Проведено аналіз руху пилу в проточній частині компресора з визначенням границі запиленої зони. Визначено ефективність очистки повітря від різного за розміром, типом частинок пилу з урахуванням кутів закрутки генеруючого пристрою в залежності від витрат повітря через компресор. Запропоновані конструктивно-технологічні заходи, пов'язані з установкою пилозахисних пристроїв.

Розрахунковий ступінь очищення повітря обраним ПЗП склав 98,5%, він надійно захистить елементи компресора від ерозії та крупних сторонніх предметів.

Таким чином, ПЗП забезпечує очищення від концентрату пилу, надійний захист від ерозії та усунення проблеми з потраплянням сторонніх предметів у двигун та в сам компресор, а також збільшує ресурс двигуна. Позитивною стороною проведення цих конструктивних доробок є те, що вони дають змогу модернізувати існуючий парк Ми-8МСБ без суттєвих змін у конструкції вертольота.

ЗБІЛЬШЕННЯ ТЯГИ ТРД НА БЕЗФОРСАЖНИХ РЕЖИМАХ

І.М. Калужний

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Винищувальна авіація продовжує відігравати важливу роль у сучасній збройній боротьбі. Тому покращення тактико-технічних характеристик літаків-винищувачів, що стоять на озброєнні, є актуальною задачею.

Автором було запропоновано варіант модернізації літака-прототипу шляхом підвищення температури газів перед турбіною, що дозволить збільшити тягу двигунів.

У даній роботі було проведено аналіз бойових задач, що ставляться до винищувальної авіації, проведено аналіз вітчизняних літаків інших держав, внаслідок чого визначено переваги і недоліки винищувача Су-27 і обрано цей літак в якості прототипу.

Проведено порівняльний аналіз двигуна обраного за прототип та модернізованого зі зміненими параметрами ($T^*_{г} = 1700 \text{ К}$, $\pi^*_{к}=24$), з якого можна сказати про те, що при збільшенні температури за основною камерою згоряння, збільшується тиск та питома витрата палива приблизно на 3%, що викликає додаткові навантаження на диски.

Визначено основні фактори, які впливають на надійність дисків компресорів та турбін, такі як: проектувальні, конструктивно-технологічні та експериментальні. Провівши розрахунок на міцність диску турбіни високого тиску визначено коефіцієнт місцевої статичної міцності по радіусу диску. За експериментальним методом визначено види і форми власних коливань дисків, які впливають на надійність дисків.

За результатами досліджень, запропоновано заходи підвищення надійності дисків, визначено сучасні технології, однією з яких є технологія "Бліск", яка дозволяє збільшити температуру газу перед турбіною на 5-7% що дозволить збільшити подачу палива та збільшити тягу на без форсажному режимі польоту

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАСОБІВ ЗАХИСТУ ДВИГУНІВ СИЛОВОЇ УСТАНОВКИ ВЕРТОЛЬОТА

О.В. Мірошник

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У дипломній роботі вирішуються питання аналізу способів захисту двигуна і вибір найбільш ефективного. З урахуванням впливу пилозахисного пристрою провести розрахунок параметрів двигуна. Розглянути питання можливості реалізації отриманих результатів з розробкою конструкції пилозахисного пристрою.

У роботі вирішуються питання аналізу способів захисту двигуна і вибір найбільш ефективного. З урахуванням впливу пилозахисного пристрою провести розрахунок параметрів двигуна. Розглянути питання можливості реалізації отриманих результатів з розробкою конструкції пилозахисного пристрою. В якості двигуна використати існуючий ТВаД та його ККС.

Висока ефективність видалення пилу ПЗП PALL інерційно типу на вертольотах типу Ми-8 дозволяє істотно скоротити інтенсивність ерозійного зносу компресорів двигунів, навіть в жорстких умовах експлуатації. Ресурс двигуна по зносу безпосередньо пов'язаний з кількістю пилу, який в нього потрапляє. З ПЗП PALL а саме QV0440-04 нового зразка компанії тільки 10% пилу потрапляє в двигун, а з оригінальним ПЗП грибоквого типу 30-40%. Таким чином, по розрахунку, ресурс двигуна по зносу (середній інтервал між позаплановими ремонтами по зносу) вище як мінімум в п'ять разів у порівнянні з грибоквого типу ПЗП і десять разів порівняно з незахищеним двигуном.

Було прийнято рішення для обрання оптимального шляху щодо підвищення ефективності використання вертольоту в умовах підвищеної запиленості повітря, пропонується замінити пілозахисний пристрій інерційного (радянського зразку) на пілозахисний пристрій інерційного (іноземного зразка) типу PALL QB0371.

ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТІ РЕМОТОРИЗАЦІЇ ДВИГУНІВ СЕРЕДНЬОГО ВІЙСЬКОВО-ТРАНСПОРТНОГО ЛІТАКА ИЛ-76 МД

В.О. Мельник

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У Повітряних Силах ЗС України продовжується використання двигунів для літаків, вироблених за 80-х років минулого століття. Існує необхідність покращення льотно-технічних характеристик таких літаків з метою подовження їх життєвого циклу.

Одним з шляхів є ремоторизація двигунів. У роботі розглянута можливість заміни двигуна Д-30КП літака Ил-76 на двигун Д-436ТЗ.

У роботі доведена можливість реалізації запропонованих заходів через розрахунок рівняння існування літака. Проаналізовані позитивні наслідки після заміни двигуна. Використання двигуна Д-436ТЗ призведе до зменшення витрат палива в польоті, що збільшить дальність польоту, дозволить збільшити вагу вантажу.

Проведено аналіз переваг від використання двигуна Д-436ТЗ. Здійснена кількісна оцінка зменшення витрат палива, збільшення дальності і тривалості польоту літака Ил-76 після запропонованої ремоторизації.

ШЛЯХИ ПОКРАЩЕННЯ ПАЛИВНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВЕРТОЛЬТУ МИ-24

В.О. Касьян; О.О. Околович

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

До напрямків покращення паливної ефективності за рахунок збільшення дальності польотувідносять:

- застосування надкритичної аеродинаміки;
- використання кінцевих профільованих шайб невеликих аеродинамічних поверхонь. Можлива економія палива близько 7-9%;
- різке зниження опору тертя шляхом організації ламінарного обтікання фюзеляжу та деяких конструктивних елементів. Можлива економія палива для вертольотів малої дальності близько 25%, для вертольотів великої далечини – 38-40%;
- зменшення статичної стійкості для зменшення балансувального опору. Перехід на активні системи управління польотом. Економія палива близько 5%.

Також існує варіант удосконалення силових установок.

Покращення економічності авіаційних двигунів ведеться по двом основним напрямкам:

- дослідження принципових можливостей покращення конструкції компресорів, турбіни, камери згорання, вхідного пристрою, а також окремих

вузлів та деталей (потовщення, підшипники, лопатки турбін, компресора та камери згорання) наявних двигунів.

Використання композитних та інших перспективних матеріалів.

Заходи передбачають:

– використання покращених конструктивних матеріалів в майбутніх вертольотах та двигунах. У цьому випадку економія палива буде досягнута за рахунок зниження маси конструкції вертольота та підвищення температури на вході турбіни і на думку експертів в області літакобудування може досягати середньому від 15 до 20%;

– використання композитних матеріалів для виготовлення силових та несильових елементів вертольотів, що дозволяє зменшити масу пустого вертольота на 20-30%. Можлива економія палива при цьому може сягати 10-12%, створення композитних матеріалів на графітовій основі для лопатей

– перших ступенів компресорів, а також бор алюмінієвих та бор титанових для лопатей компресорів великого тиску,

Економія палива може сягати до 5%. Представлені усереднені відомості щодо можливого ефекту від конструктивних удосконалень, які отримані шляхом аналізу різнорідних джерел інформації

У даній роботі була розроблена схема турбовального двигуна з одновальним газогенератором і вільною турбіною, який може забезпечити більшу дальність польоту за його прототипа.

За прототип був обраний двигун ТВ3-117. У порівнянні з існуючими вертолїтними двигунами аналогічного класу, цей двигун підтримує потужність до великих значень температур зовнішнього повітря, висот базування і польоту.

Власна модернізація дозволяє нам за рахунок заміни матеріалів камер згорання повинна задовольняти умови роботи вузлів і забезпечити працездатність конструкції протягом ресурсу роботи двигуна та збільшення дальності польоту.

Знаючи фактори, які впливають на дальність польоту, прорахувавши їх та аналізувавши, можемо зробити висновок, що даною модернізацією збільшили дальність польоту вертольоту Мі-24, що в умовах сьогодення дозволяє покращити ефективність бойового застосування даного літального апарату, та дозволить виконувати завдання різного типу, зменшивши витрати палива, та збільшивши радіус дальності застосування вертольоту Мі-24.

ВДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ

В.О. Панасюк

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У Повітряних Силах Збройних Сил України на озброєнні знаходиться легкий фронтний винищувач літак МиГ-29, який належить до легкого класу даного типу літаків. Оскільки найближчим часом не передбачається закупівлі нової техніки цього класу літаків, то актуальним вважається дослідження напрямків підвищення характеристик легкого фронтного винищувача літака типу МиГ-29.

Актуальність роботи полягає в вдосконаленні системи керування фронтного винищувача, вирішенні рівняння існування і центрування модернізованого повітряного судна та розробку питань що до питань

технічного обслуговування вдосконаленої системи керування фронтального винищувача МиГ-29.

У роботі проведено аналіз бойових задач, що виконуються винищувальною авіацією, визначено тактико-технічні вимоги до проєктованого літака, обґрунтовано можливості їх реалізації, що покращить роботу системи керування за рахунок покращення робочого процесу.

Варіант модернізації літака в напрямку покращення його маневрених характеристик шляхом вдосконалення системи керування, а саме встановлення електро-дистанційної системи керування літаком що значно покращує його маневрені характеристики.

ШЛЯХИ ПОКРАЩЕННЯ ПАЛИВНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ЛІТАКА ИЛ-76

В.І. Рубльов; В.О. Погорелов

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Військово транспортна авіація – спеціалізовані літальні апарати, призначені для перевезення військ, зброї та іншого військового обладнання. Також військово-транспортна авіація може перевозити особовий склад. Зазвичай можуть діяти на невідготовлених аеродромах.

На літаку встановлені 4 турбореактивних двоконтурних двигуна Д-30КП II серії, з тягою по 12 000 кгс кожен. Силова установка забезпечує літаку високу тягоозброєність, а наявність реверсивного пристрою зменшує пробіг.

Показники паливної ефективності ИЛ-76 гірші ніж у більш новітніх військово-транспортних літаках, для покращення дальності польоту ми проводимо модернізацію основної камери згорання Д-30КП.

Після зміни матеріалу стінок на ВТ20 і розрахунку камери згорання коефіцієнт запасу міцності складає 2,7, що на 0,3 ніж з використанням матеріалу ВТ16.

Цей матеріал здатен витримувати більшу температуру, що дозволяє використовувати ОКЗ з меншим перевантаження на двигуні Д-30КП.

УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ОХОЛОДЖЕННЯ ТА ЛОПАТОК ТУРБІНИ ТРДДФ

І.В. Поліщук

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Актуальність роботи полягає в тому, що для збільшення потужності двигуна використовуючи монокристалічне лиття лопаток з даною системою охолодження двигуна дозволяє збільшити температуру газів перед турбіною до 1 700К, адже дана система охолодження задовольняє вимогам системи охолодження до даної монокристалічної лопатки.

Так як даний сплав витримує температуру до 2 000К, а в даній роботі температура газів перед турбіною досягає 1 700К, то дана система охолодження є занадто ефективною. І тому за для збільшення тяги двигуна пропонується зменшити витрату повітря на охолодження турбіни двигуна з 12% до 7,2%, а це зменшить витрату повітря на 40%, за допомогою установки жиклерів до входу теплообмінників.

Висновок при збільшенні температури газів перед турбіною буде ефективним застосування монокристалічного лиття лопаток. Дана система

оохолодження є ефективною для даного сплаву. А також це покращує тягові характеристики двигуна шляхом зменшення витрати повітря на оохолодження турбіни.

СТВОРЕННЯ ЛЕГКОВОГО ШТУРМОВИКА НА БАЗІ НАВЧАЛЬНО ТРЕНУВАЛЬНОГО ЛІТАКА Л-39

К.А. Радченко

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У ході навчання льотного складу в навчальних закладах, центрах бойової підготовки та стройових частинах літак Л-39 забезпечує підготовку льотчиків на конкретний тип літака і освоєння ними в повному обсязі завдань бойового застосування. Літак Л-39 може використовуватися для бойового застосування для економії ресурсу штатних бойових літаків, забезпечуючи освоєння систем бортового обладнання та озброєння, відпрацювання основ їх бойового застосування.

На даний час Україна має достатню кількість літаків Л-39 та їх попередників, літаків Л-29, що знаходяться на базах зберігання авіаційної техніки. У роботі розглядається можливість використання вказаних літальних апаратів для знищення наземних цілей, тобто у якості легких штурмовиків.

У роботі запропоновано оснастити літак Л-39 з'ємною рухомою гарматною установкою (СППУ-22) на базі гармати ГШ-23Л. Також для збільшення дальності польоту та бойового радіусу дії запропоновано переобладнати другу кабіну літака у додатковий паливний бак. Розглянуто можливість реалізації запропонованих заходів на основі розрахунку рівняння існування літака. Проведено розрахунок на міцність вузлів кріплення гарматної установки.

ЗБІЛЬШЕННЯ ДАЛЬНОСТІ ТА ТРИВАЛОСТІ ПОЛЬОТУ ТРАНСПОРТНО-БОЙОВОГО ВЕРТОЛЬОТА МИ-8

О.П. Терещенко; А.О. Черниш

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У Збройних Сил України на озброєнні знаходиться транспортно-бойовий вертоліт Ми-8 різних модифікацій. Під час активного бойового застосування в зоні ведення бойових дій постало гостре питання про модернізацію існуючого вертольота Ми-8. Метою запропонованої розробки є модернізація паливної системи вертольота, а саме, запропоновано два альтернативних варіанти модернізації штатної паливної системи, що забезпечує розміщення на борту необхідної кількості палива. Варіанти модернізації вертольота дозволяють використовувати вертоліт без встановлення додаткових паливних баків у вантажній кабіні. Проведено порівняльний аналіз запропонованих рішень, розроблено принципові схеми, розглянуто питання конструктивної побудови елементів паливної системи за обома варіантами, проведено конструктивно-масове компонування модернізованої паливної системи, виконано перевіірочні розрахунки діапазону центрувань вертольота.

Реалізація запропонованих заходів дозволяє збільшити дальність та тривалість польоту вертольота з корисним навантаженням 3000 кілограмів з 457 кілометрів до 600 кілометрів, тобто на 31%, тривалість польоту – з 2,07

години до 3,12 години (на 31%), що в свою чергу суттєво покращить якість виконання бойових завдань за призначенням.

ВПЛИВ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ФАКТОРІВ НА МОЖЛИВІСТЬ ВИНИКНЕННЯ ЗЕМНОГО РЕЗОНАНСУ ВЕРТОЛЬОТУ ТИПУ МИ-24

*В.М. Онищенко, к.т.н., доц.; В.М. Томчук
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

Земний резонанс дуже часто виникає в процесі експлуатації. В умовах війни вертольоти часто застосовуються на не пристосованих аеродромах. На вертольоти діють великі збурення, що можуть викликати коливання типу земний резонанс.

У роботі за мету поставлено проаналізувати вплив коливань типу земний резонанс на навантаження вертольоту. Розглядається розгойдування вертольоту внаслідок початкового збурення – дії бокового вітру. Аналіз проведемо на основі застосування спрощеної моделі – вертолїт як тверде тіло спирається на пружні елементи (амортизатори та пневматики).

У процесі експлуатації треба слідкувати за демпферами вертикального шарніру та амортизацією шасі. Ці конструктивні елементи гасять коливання типу земний резонанс. Якщо коливання виникають, то льотчик повинен діяти чітко і прийняти всі заходи щодо недопущення великих коливань.

ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТІ РУЛІННЯ ВІЙСЬКОВО- ТРАНСПОРТНОГО ЛІТАКА ТИПУ АН-178 ПРИ ВИМКНЕНИХ ДВИГУНАХ

*М.Ю. Роз
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

Провести дослідження транспортної ефективності системи руління літака при вимкнених двигунах, з метою реалізації їй на військово-транспортному літаку

Поставлені завдання:

1. Визначити основні вимоги до руління військово-транспортного літака при вимкнених двигунах.
2. Проаналізувати особливості руління військово-транспортного літака при вимкнених двигунах.
3. Обґрунтувати можливість реалізації руління військово-транспортного літака при вимкнених двигунах.
4. Проведення дослідження транспортної ефективності системи руління військово-транспортного літака при вимкнених двигунах.

Завдяки проведеному дослідженню транспортної ефективності системи руління можна зробити такі висновки: переваги у паливної ефективності під час руління тривалістю більше 30 хв. Під час руління із застосуванням маршових двигунів їх тяга навіть на режимі малого газу надто велика, тому літак прагне набрати швидкість яка перевищує потрібну для руління. Крім того під час руління з увімкненими маршовими двигунами витрачається їх ресурс, виникає ризик потрапляння сторонніх предметів, піску, дрібного каміння на вхідний тракт двигуна, під час руху літака реактивний струмінь може заподіяти шкоди іншим літакам, спорудам та будівлям.

Застосування системи руління при вимкнених двигунах є доцільним для літака Ан-178, зменшуються небезпечні зони, економія палива приблизно 2-4%, зменшується викид вуглекислого газу, рівень шуму, паркова та руління на ЗПС проходить за менший період часу.

МОДЕРНІЗАЦІЯ ЛІТАКА АН-26 ШЛЯХОМ РЕМОТОРИЗАЦІЇ ДВИГУНА НА БІЛЬШ НОВИЙ

Д.С. Штена

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Військова-транспортна авіація виконує велику роль в зоні збройного конфлікту унаслідок вторгнення російської федерації, починаючи від доставки потрібних вантажів, закінчуючи пораненими. Тому, актуальним вважається дослідження напрямків підвищення льотно-технічних характеристик легкого військово-транспортного літака типу Ан-26.

Мета роботи полягає в тому, щоб довести необхідність і можливість провести заміну двигуна та визначення степені впливу на тактико-технічні характеристики та тактико-конструктивні можливості.

Для підтвердження даної пропозиції визначається можливість реалізації тактико-технічних вимог до літака, що проектується, також проводиться обґрунтування конструктивно-компонувальної схеми та силової установки літака. Проводиться розрахунок, а саме – розрахунок характеристики дальність-вантаж для досліджуваного літака, для підтвердження ефективності запропонованого двигуна у порівнянні зі штатним.

В результаті проведених досліджень доводиться можливість модернізації літака Ан-26 запропонованим шляхом. Результати розрахунків дозволяють зробити висновок про суттєву перевагу модернізованого літака в порівнянні з базовим.

МОДЕРНІЗАЦІЯ ПЛАНЕРА ТА СИЛОВОЇ УСТАНОВКИ БПЛА BAYRAKTAR TB2

А.В. Семенов

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

БПЛА Bayraktar TB2 є ефективним, але через його невелику швидкість та висотність може бути уражений системами ППО супротивника. Актуальним завданням є модернізація БПЛА для підвищення його льотно-технічних характеристик, його бойової ефективності.

Як відомо, БПЛА Bayraktar TB2 складається з сучасних систем та матеріалів, зокрема композиційних, що зменшує його вагу та радіолокаційну помітність, стійки шасі виконані з пружного матеріалу, що дає можливість м'якої посадки, також є можливість швидкої заміни стійки шасі. Двигун Rotax 912is є достатньо надійним та апробованим на багатьох літальних апаратах.

У роботі досліджується можливість встановлення турбокомпресора для підвищення потужності двигуна. Показано, що за рахунок підвищення потужності двигуна збільшується швидкість та висотність БПЛА Bayraktar TB2, відповідно зменшується імовірність ураження модернізованого БПЛА системами ППО супротивника, виключається можливість ураження БПЛА Bayraktar TB2 переносними зенітно-ракетними комплексами.

ДОСЛІДЖЕННЯ ШЛЯХІВ УДОСКОНАЛЕННЯ КОМПРЕСОРА ТУРБОВАЛЬНОГО ГТД

І.О. Ткачук

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У рамках виконання роботи було проведено підвищення ККД компресора шляхом заміни ущільнення. Після того як провели аналіз конструкції компресора турбовального двигуна прототипа ТВЗ-117ВМ, вирішили замінити ущільнення між ротором і статором компресора. Порівнявши різні види ущільнень, вирішили вибрати ущільнення з радіальним збиранням за рахунок його характеристик. Це дасть можливість зменшення перегрівання повітря в проточній частині компресора, а за рахунок цього і зменшення витрати палива, не змінюючи суттєво конструкцію компресора двигуна.

Таким чином дане конструктивне удосконалення двигуна дасть більшу потужність, а це значить і більшу висотність, що є важливим для вертольотів які виконують завдання на півдні та сході нашої країни. Сформований перелік відмов та несправностей вузлів та агрегатів двигуна, з можливими причинами їх виникнення.

ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ДАЛЬНОСТІ ТА ТРИВАЛОСТІ ПОЛЬОТУ ВІЙСЬКОВО-ТРАНСПОРТНОГО ЛІТАКА ТИПУ АН-178

Є.О. Українець, д.т.н., проф.; А.М. Савченко

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Для рішення цієї задачі були поставлені завдання:

- 1) Аналіз льотно-технічних характеристик військово-транспортного літака Ан-178.
- 2) Опис компонування військово-транспортного літака Ан-178.
- 3) Обґрунтування можливості реалізації заданих вимог до модернізованого літака. Визначення нормальної злітної маси.
- 4) Проведення проектувальних розрахунків для визначення основної характеристики військово-транспортного літака – діаграми “Дальність-вантаж”.
- 5) Розробка питань технічного обслуговування літака Ан-178.

У результаті проведених досліджень доведена можливість встановлення системи повороту лопаток вентилятора на двигуни силової установки військово-транспортного літака Ан-178. Для обґрунтування тактико-технічних вимог до літального апарату цього типу проведено аналіз його бойових задач та технічних можливостей, проаналізовані основні конструктивні і аеродинамічні характеристики літака Ан-178. Доведено, що система повороту лопаток вентилятора може використовуватись у даному типі двигуна, ця система задовольняє вимогам нейтралізації тяги.

Побудована розрахунковим шляхом основна характеристика військово-транспортного літака Ан-178 дозволила зробити висновок про суттєву перевагу модернізованого літака Ан-178 з двигуном Д-436-148ФМ з системою повороту лопаток вентилятора в порівнянні з базовим двигуном, так максимальна дальність польоту при однаковій стартовій масі зросла на 7% та склала 5250 км.

ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТІ РЕМОНТОРИЗАЦІЇ ДВИГУНІВ СИЛОВОЇ УСТАНОВКИ ЛЕГКОГО ВІЙСЬКОВО-ТРАНСПОРТНОГО ЛІТАКА АН-26

І.О. Чабан

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Метою роботи є заміна двигуна АИ-24ВТ на ТВЗ-117ВМА-СБМ1. Реалізація проекту дозволяє знизити витрату палива літака за збереження основних льотних характеристик і збільшити дальність польоту літака.

При цьому модернізований Ан-26МСБ на відміну від базової модифікації має збільшену величину практичної дальності польоту до 1150 км порівняно з 920 км до модернізації. Також скоротилася довжина пробігу при зльоті та посадці. У роботі запропоновано покращення лопаток турбіни шляхом заміни матеріалу їх виготовлення. Основні покращення пов'язані з підвищенням ККД турбіни, збільшенням ресурсу лопаток.

Розглядається заміна матеріалу виготовлення лопаток з ЖС6КП на нікелевій основі на Німонік 90 та Німонік 100 також на нікелевій основі. Сучасні дослідження свідчать, що сплави Німонік є більш витриваліші за рахунок підвищеної жаростійкості.

ВПЛИВ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ФАКТОРІВ НА НАВАНТАЖЕННЯ ТРАНСМІСІЇ ВЕРТОЛЬОТУ ТИПУ МІ-8

Н.М. Садляк

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У роботі проведено дослідження напрямків вдосконалення трансмісії вертольоту Мі-8.

- розрахована частота власних коливань вала вільної турбіни;
- частота власних коливань залежить від жорсткості валу та масово інерційних характеристик вільної турбіни;
- в процесі експлуатації не повинно виникати резонансних коливань вільної турбіни від пульсацій тиску перед турбіною;
- вали трансмісії є відповідальними елементами, які працюють в складних умовах навантаження. На них діє постійна складова крутного моменту та змінна, від цих навантажень можливі руйнування, скручування валу та виникнення утомлених тріщин;
- хвостовий вал трансмісії може втратити свою стійкість при критичній частоті обертання. Критична частота обертання залежить від швидкості обертання вала та відстані між опорами. При руйнуванні опори критична частота обертання вала зменшується, можливе руйнування валу.

МОДЕРНІЗАЦІЯ ТУРБИНИ КОМПРЕСОРА

Н.М. Отрешко; Р.В. Некрасов

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Застосування вертолітної техніки має суттєвий вплив на ведення бойових дій. Використання вертольоту Мі-24В вимагає розширення діапазону льотно-технічних характеристик.

Метою даної роботи є покращення експлуатаційних характеристик двигунів вертольота Ми-24В. Поставлені завдання можуть бути вирішені за рахунок конструктивних змін в конструкції газової турбіни компресора з урахуванням сучасних конструктивних рішень .

Для забезпечення вирішення обраної проблеми запропоновано наступні конструктивні рішення:

– використання тугоплавких матеріалів, які витримують вищу температуру;

– використання активної системи охолодження цих елементів, таких як конвективні, плівкові та конвективно-плівкові системи.

– використання теплозахисного покриття з діоксиду цирконію.

У роботі були виконані термогазодинамічний розрахунок двигуна, розрахунок на міцність лопатки. Проведено аналіз експлуатаційних характеристик двигуна, що підтверджує спроможність даного конструктивного рішення.

ВПЛИВ БОЙОВИХ ПОШКОДЖЕНЬ КРИЛА НА НАВАНТАЖЕННЯ ЛІТАКУ ТИПУ МИГ-29

С.В. Резніков; Д.С. Мазнеє

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Під час виконання бойових завдань літак типу МиГ-29 може отримати бойове пошкодження крила через роботу ППО противника.

У польоті крило літака навантажується поверхневими (аеродинамічними) силами та масовими силами (інерційними силами). В його перерізах виникають внутрішні силові фактори (поперечні сили, згинальні і крутильні моменти).

Були проведені розрахунки навантаження крила без пошкоджень і з пошкодженням, під час пошкодження крила сили які діють на крило не рівномірно розподіляються повсій конструкції крила.

І тому як висновок, при отриманні пошкодження, потрібно зменшити швидкість та висоту польота – для зменшення навантаження на крило для запобігання падіння повітряного судна.

РОЗРОБКА ПЛАНЕРА НАДЗВУКОВОГО БАГАТОЦІЛЬОВОГО БЕЗПІЛОТНОГО ЛІТАКА

І.Ю. Коробань

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Аналіз ведення сучасних збройних конфліктах свідчить, що авіація залишалася ефективним засобом знищення або подавлення противника на максимально можливій відстані від своїх військ уникаючи безпосереднього вогневого контакту. Існує необхідність створення надзвукового багатоцільового безпілотного літака, який здатний нести засоби ураження та (або) обладнання для виконання повітряної розвідки.

Запропоновано варіант планеру надзвукового багатоцільового безпілотного літака.

Проведено аналіз задач, що виконує надзвуковий багатоцільовий безпілотний літак, висунуті основні ТТВ до нього. Проведено аналіз існуючих

іноземних надзвукових літаків. Визначені основні літаки, що можуть бути використані як прототип для проектування надзвукового багатоцільового безпілотного літака. Проведений аналіз компоновання літака та його силової установки.

Виконані розрахунки злітної маси надзвукового багатоцільового безпілотного літака згідно рівняння існування. У результаті аналізу розрахунків зроблено висновок, що даний БПЛА може бути створено.

Проведений аналіз зовнішнього вигляду БПЛА, визначені його основні льотно-технічні характеристики, проведено аеродинамічне компоновання літака.

Обґрунтовані вимоги до авіаційного двигуна та його систем, визначені їх конструктивні особливості. Виконано компоновання БПЛА і приведена його конструктивно-компоновальна схема.

ПРОЕКТУВАННЯ КОНСТРУКЦІЇ ТРАНСМІСІЇ ЛЕГКОГО ВЕРТОЛЬОТУ ДЛЯ ПОЧАТКОВОГО НАВЧАННЯ КУРСАНТІВ

М.О. Вершигора

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У даній роботі розроблено конструкцію трансмісії легкого вертольота АК 1-3. У процесі виконання даної роботи був виконаний підбір перерізу валу несучого гвинта, отриманий зовнішній діаметр валу дорівнює 2,5 см, товщина стінки 0,7 см, також виконаний розрахунок його на статичну міцність, отриманий коефіцієнт запасу міцності дорівнює 1,6 що відповідає умові забезпечення міцності. Проведена розробка питань технічного обслуговування трансмісії вертольота початкового навчання і дані рекомендації по усуненню найбільш частих несправностей агрегатів.

ПІДВИЩЕННЯ ДАЛЬНОСТІ ТА ТРИВАЛОСТІ ВІЙСЬОВО- ТРАНСПОРТНОГО ЛІТАКА ІЛ-76

В.В. Боцул

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Існуючий парк військово-транспортних літаків Іл-76, що використовуються у Повітряних Силах ЗС України, є морально застарілим та потребують вдосконалення.

У роботі проведено аналіз шляхів підвищення тактико-технічних характеристик літака Іл-76, здійснено їх порівняння. Обраний напрям аеродинамічного вдосконалення літака.

Запропоновано встановлення на крилі літака-прототипу Іл-76 кінцевих аеродинамічних поверхонь, що призводить до зменшення індуктивної складової лобового опору літака.

На підставі статистичних даних визначено раціональні геометричні параметри кінцевих аеродинамічних поверхонь та розроблено їх конструкцію. Доведена можливість реалізації запропонованих заходів на основі розрахунку рівняння існування літака.

Виконані інженерно-штурманські розрахунки, що свідчать про збільшення дальності та тривалості польоту літака при використанні запропонованих аеродинамічних вдосконалень.

Здійснено аналіз величини економії палива при виконанні літаком польоту на відстань 1000-1500 км

ДОСЛІДЖЕННЯ ШЛЯХІВ ПОКРАЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФОРСАЖНОЇ КАМЕРИ ЗГОРАННЯ ТРДДФ СИЛОВОЇ УСТАНОВКИ БОЙОВОГО ЛІТАКА СУ-27

В.В. Погорелова

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Актуальність даної роботи є покращення тягових характеристик двигуна, зменшення гідравлічних витрат форсажної камери згорання, покращення повноти згорання палива.

Розробка направлена на зменшення втрат повного тиску в форсажній камері згорання авіаційного двигуна на нефорсажних режимах, покращення стійкості горіння на форсажних режимах. У запропонованій ФКЗ стабілізація полум'я здійснюється шляхом підведення повітря високого тиску під кутом до основного газового потоку розпилювальних струменів з попередньою підготовкою ППС.

Розроблена удосконалена форсажна камера згорання, а саме зміна стабілізатори полум'я на центральний і периферійний аеродинамічні стабілізатори. Така схема стабілізації полум'я у ФКЗ має такі переваги: характеристики ФКЗ практично не залежать від параметрів повітря, знижені гідравлічні втрати та зменшена його маса; підвищена повнота згорання палива; збільшений діапазон стійкості горіння в області "бідних" сумішей.

Застосувавши дані стабілізатори полум'я тяга двигуна збільшилась на 3% на режимі повний форсаж. Зменшення гідравлічних опорів покращена економічність на не форсажних режимах. Зі збільшенням тяги двигуна збільшилось швидкість літака. Яка дає нам можливість ефективніше виконувати поставлені завдання в зоні бойових дій.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОКРАЩЕННЯ СТІЙКОЇ РОБОТИ КОМПРЕСОРА ДВИГУНА АИ-450В

К. Ван

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Для вертольота типу Ми-2МСБ з двома двигунами АИ-450 актуальним завданням є забезпечення стійкої роботи компресора. В даній роботі на підставі досвіду застосування і аналізу існуючих недоліків, а саме виникнення помпажу при певних умовах, обґрунтовано можливість напрямків модернізації елементів силової установки двигуна – прототипу Ми-2МСБ, а саме забезпечення безпомпажної роботи двигуна за допомогою розробки вхідного пристрою силової установки.

У роботі запропоновані зміна конфігурації вхідного пристрою, виконані необхідні розрахунки, визначено геометрія вхідного пристрою з урахуванням висоти і швидкості польоту, а також при наборі висоти, зниженні та заходу на посадку. Плавні обриси внутрішніх і зовнішніх поверхонь обічайки вхідного пристрою запобігають зриву повітряного потоку і створює рівномірне поле швидкостей і тиска у вхідному отворі повітря. Розміри отвору і форма внутрішнього каналу повітрозабірника обрано таким чином, що у ньому

відбувається подальше гальмування потоку (приблизно до початку обтічника). Канал має вигляд дифузора, еквівалентний кут розкриття якого становить $6...10^\circ$

Конструктивні зміни які виконані у вхідному пристрої двигуна АІ-450В дозволило забезпечити рівномірний вхід до компресора, зменшити ймовірність виникнення помпажу та покращити експлуатаційні характеристики двигуна.

ФОРСУВАННЯ ДВИГУНА АІ-450 ВПОРСКУВАННЯМ ВОДИ

*В.І. Рубльов, к.т.н., доц.; Н.М. Отрешко; О.П. Терещенко; Н.Ю. Григоренко
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

Для вертольота типу Ми-2МСБ з двома двигунами АІ-450 актуальним завданням є забезпечення безпечного польоту при одномоторному польоті. На турбовальних двигунах для цього використовуються надзвичайні режими: 30-хвилинної і 2,5-хвилинної потужності, проте через обмеження максимальної частоти обертання газогенератора або температури газу при температурах повітря на вході в двигун АІ-450 вище 30°C відбувається зниження його потужності. Таке зниження потужності двигуна при одномоторному польоті знижує рівень безпеки польоту, тому для підвищення потужності двигуна при температурах повітря на вході, які перевищують 15°C , необхідно його форсування вприскуванням води на вхід в двигун.

Основною метою дослідження було визначення впливу зменшення температури повітря на вході в двигун за рахунок впорскування води в компресор на ефективну потужність двигуна і додержання її постійною при заданій програмі управління на режимах 30-хвилинної і 2,5-хвилинної потужності.

Проведений аналіз систем, які забезпечують охолодження повітря на вході в двигун дозволив зробити висновок про те, що найбільш прийнятними для періодичного використання є розпоршувальні системи охолодження. На підставі термогазодинамічного розрахунку двигуна АІ-450 з розпоршувальною системою охолодження встановлено, що вприскування води на вхід у двигун суттєво знижує температуру циклового повітря. Таке зниження температури циклового повітря забезпечує підтримання максимальної потужності двигуна 430 кінських сил до температури зовнішнього повітря 30°C .

УДОСКОНАЛЕННЯ КАМЕРИ ЗГОРАННЯ ДЛЯ ВЕРТОЛЬОТА МИ-8МТВ

*В.І. Рубльов, к.т.н., доц.; Н.М. Отрешко; О.П. Терещенко; Р.В. Григоренко
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

Одним з пріоритетних напрямків розвитку бойової авіації є створення технологій, направлених на зниження емісії шкідливих викидів, покращення економічних показників двигуна та збільшення потужності. Одна з найважливіших задач при цьому полягає в розробці заходів, щодо зменшення емісії шкідливих газів при виконанні бойових завдань. Бойові вильоти на добу по всьому світу надають істотне навантаження на навколишнє середовище, оскільки кожний спалений літр авіаційного палива видає більше $2,5\text{ кг CO}_2$.

У роботі пропонується знизити емісію шкідливих викидів та збільшити температуру

МОДЕРНІЗАЦІЯ ШАСІ БОЙОВОГО ВЕРТОЛЬОТА МИ-24 РІЗНИХ МОДИФІКАЦІЙ ЗА РАХУНОК КОНСТРУКТИВНИХ ЗМІН

О.П. Терещенко; А.Ю. Денесюк

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Досвід ведення бойових дій показує, що одним з найважливіших напрямків подальшої розбудови Збройних Сил України є розвиток армійської авіації. У Збройних Силах України на озброєнні знаходиться бойовий вертоліт Ми-24 різних модифікацій. За відсутності в Україні підприємств, що виготовляють вертольоти, постало гостре модернізація існуючого парку. Метою запропонованої розробки є модернізація шасі з покращенням його тактико-технічні характеристики, а саме: зменшити масу, збільшити надійність, збільшити наявність місць для паливних баків, збільшення корисного простору. На основі проведеного аналізу швидкості польоту, маневреності проведено визначення основних ТТХ, проведено розрахунки відносних мас агрегатів вертольоту, і на основі відносних мас за допомогою рівняння існування визначено злітну масу. Проведено розробку нової компоновки неприбираемого шасі, зроблено розрахунки основних елементів на міцність, а саме підкосу основної стійки шасі, за результатами яких визначено відповідність нормам міцності. Неприбираєме шасі виключило можливість відмови випуску шасі, спростило гідросистему вертольоту, а також зменшлася вага і складність експлуатації.

ЛЕГКИЙ ВІЙСЬКОВО-ТРАНСПОРТНИЙ ЛІТАК. РОЗРОБКА КОНСТРУКЦІЇ ПАЛИВНОЇ СИСТЕМИ

Д.М. Петраков

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Ураховуючи досвід останніх збройних конфліктів і нинішніх бойових дій виникає необхідність підвищити бойову ефективність літака, що збільшує потребу використовувати військово-транспортну авіацію, а саме легкі транспортні літаки, для виконання бойових завдань.

У результаті проведених досліджень було модернізовано паливну систему транспортного літака Ан-26. З аналізу бойових задач та досвіду використання в бойових конфліктах відомо, що паливна система може зазнавати бойових ушкоджень. Знеструмлення насосів перекачування палива призведе до зменшення або повного припинення постачання палива до двигуна. Вирішенням цієї проблеми є введення у канал відбору повітря для надуву гідробаку, додаткового трубопровода та встановлення перед знеструмленим насосом зворотнього клапану для перепускання повітря під певним тиском палива до паливних баків. Завдяки усуненню цієї проблеми вирішується питання підвищення бойової ефективності літака.

Конструктивно, це було запропоновано зробити наступним чином. На двигуні з 10-ї ступені компресора йде відбір повітря через трубопровід на надув гідравлічного баку. Перед баком стоїть редуційний клапан, який зменшує тиск відбираемого повітря. Ми можемо в цей канал врізати ще один

трубопровід який буде йти на паливну систему до баків 1 групи. При цьому на нього перед баками поставити повітряний редуктор, який буде регулювати тиск набігаючого повітря до баків. Оскільки постачання палива через знеструмлений насос не є можливим, треба поставити перед ним зворотній клапан, щоб при надлишковому тиску у баці він відкривався і паливо через нього перетікало у трубопровід до баків 3 групи.

МОДЕРНІЗАЦІЯ ВІЙСЬКОВО-ТРАНСПОРТНОГО ЛІТАКА ИЛ-76МД ШЛЯХОМ ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТІ ЗАМІНИ ДВИГУНІВ

Д.Ю. Толстіков

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Військово-транспортна авіація призначена для своєчасного забезпечення життєдіяльності і боєготовності військ. Тому сучасний військово-транспортний літак (ВТЛ) повинен характеризуватися великою дальністю польоту з максимальним корисним навантаженням, забезпечувати можливість десантування на малих висотах, здійснювати зліт і посадку на невідготовлені ґрунтові смуги обмежених розмірів.

Створення нового покоління ЛА вимагає вирішення складних економічних завдань в умовах суперечливої безлічі різних ситуацій, пошуку раціональних компромісів. Тому, враховуючи економічний стан України, що створився, розвиток військово-транспортної авіації в основному здійснюється у напрямі модернізації існуючої авіаційної техніки і додання нею деяких властивостей техніки наступного покоління.

Одним із способів такого підходу є заміна двигуна в системі СУ, яка є найважливішою складовою частиною ЛА. Автором було вирішено задачу покращення тактико-технічних характеристик літака-прототипа саме шляхом модернізації на більш сучасний та досконалий двигун.

Заміна Д-30КП на WS-18 дозволяє значно підвищити експлуатаційну ефективність літака за рахунок зниження питомої витрати палива на 15%, збільшення дальності польоту на 18%, збільшення злітної маси на 1%, збільшення вантажопідйомності на 22%, зниження прямих експлуатаційних витрат, можливості експлуатації з високогірних аеродромів і в умовах високих температур. Завдяки заміні сучасних двигунів четвертого покоління WS-18 замість Д-30КП дозволяє значно підвищити експлуатаційну ефективність літака.

ЗЛІТНО-ПОСАДКОВІ ПРИСТРОЇ ЛЕГКОГО ТРАНСПОРТНОГО ЛІТАКА

Д.В. Малік

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У Повітряних Силах Збройних Сил України на озброєнні знаходиться військово-транспортний літак Ан-26, який належить до легкого класу даного типу літаків. Оскільки найближчим часом не передбачається закупівель нової техніки цього класу літаків, то актуальним вважається дослідження напрямків підвищення характеристик легкого військово-транспортного літака типу Ан-26.

Автором було запропоновано варіант модернізації літака-прототипу в напрямку покращення його злітно-посадкових характеристик шляхом встановлення злітно-посадкових пристроїв.

А саме було запропоновано встановити на крилі літака Ан-26 відхиляемого носка на центропланній частині крила та передкрилка на середній і відокремленій частинах крила. Це повинно забезпечити покращення злітно-посадочних характеристик у значній мірі. На даний час у літака-прототипу механізовано тільки задню кромку крила.

Варіант модернізації літака, запропонований автором, дозволяє збільшити сферу його використання в районах проведення бойових дій.

Для аналізу проведених конструктивних заходів, в роботі було виконано розрахунки злітно-посадочних характеристик літака із запропонованими новими злітно-посадковими пристроями. Результати розрахунків дають змогу очікувати значне покращення злітно-посадкових характеристик:

- піднімальна сила збільшилася на 23,5 %;
- довжина розбігу зменшилася на 170 метрів;
- довжина пробігу зменшилася на 90 метрів;
- швидкість відриву зменшилася до 179 км/ч;
- посадочна швидкість зменшилася до 169 км/ч.

ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМИ ЗАХИСТУ ДВИГУНІВ ВІД ПОПАДАННЯ СТОРОННІХ ПРЕДМЕТІВ ФРОНТОВОГО ВИНИЩУВАЧА МІГ-29 ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ БЕЗПЕКИ ПОЛЬОТІВ ТА ВИКОНАННЯ ЗАВДАНЬ ООС

*С.А. Шевченко; В.М. Онищенко; С.В. Комар; В.В. Погребний
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

У даній кваліфікаційній роботі розглянуто шляхи захисту компресора двигуна літака МіГ-29 від попадання сторонніх предметів з урахуванням досвіду ведення бойових дій на території України у зв'язку з вторгненням Російської Федерації. Метою роботи є дослідження та аналіз факторів, які впливають на захист двигуна від попадання сторонніх предметів у двигун з метою підвищення безпеки польотів та забезпечення надійності роботи двигуна при зльоті та посадці. Актуальність роботи полягає у запобіганні пошкодження вузлів та агрегатів двигуна від потрапляння сторонніх предметів та необхідності підвищення надійності роботи двигунів. Для реалізації мети пропонується розрахувати на міцність заслонку вхідного пристрою літака МіГ-29.

Результати даної роботи дозволять забезпечити надійність експлуатації двигунів на літаку МіГ-29 при зльоті та посадці.

МОДЕРНІЗАЦІЯ ПАЛИВНОЇ СИСТЕМИ БОЙОВОГО ВЕРТОЛЬОТА МІ-24 РІЗНИХ МОДИФІКАЦІЙ ЗА РАХУНОК ВНЕСЕННЯ КОНСТРУКТИВНИХ ЗМІН В ПІДСИСТЕМУ НИЗЬКОГО ТИСКУ

*О.П. Терещенко; Є.О. Деньга
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

Досвід ведення бойових дій показує, що одним з найважливіших напрямків подальшої розбудови Збройних Сил України є розвиток армійської авіації. У

Збройних Силах України на озброєнні знаходиться бойовий вертоліт Ми-24 різних модифікацій. За відсутності в Україні підприємств, що виготовляють вертольоти, постало гостре питання про створення і виготовлення вітчизняного бойового вертольоту нового покоління, або модернізацію існуючого парку. Метою запропонованої розробки є модернізація паливної системи двигуна ТВ3-117, а саме, розробка та внесення змін в підсистему низького тиску, адже в ній передбачено розміщення додаткових підвісних і внутрішніх баків. Запропоновано розмістити паливо в трьох загальних паливних баках з яких два жорсткі 1 і 2, розташовані в центральній частині фюзеляжу під приводом головного редуктору і один витратний, м'який бак в контейнері перед головним редуктором. Після визначення розміщення паливних баків проведено розрахунок центрування вертольоту під час зльоту, в момент повної заправки, і при посадці, коли в баках залишається резервна кількість пального. Таким чином, за рахунок запропонованої модернізації паливної системи ми збільшуємо дальність польоту, чим суттєво підвищуємо його бойову живучість.

ДОСЛІДЖЕННЯ ШЛЯХІВ УДОСКОНАЛЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ПРОТОЧНОЇ ЧАСТИНИ КАМЕРИ ЗГОРЯННЯ ГТД СЕРІЙНОГО ТРАНСПОРТНОГО-БОЙОВОГО ВЕРТОЛЬОТА МИ-8МТ

Б.В. Чунгін

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У Повітряних Силах Збройних Сил України на озброєнні знаходиться транспортно-бойовий вертоліт МИ-8МТ, який належить до легкого класу даного типу вертольотів. Оскільки найближчим часом не передбачається закупівель нової техніки цього класу вертольотів, то актуальним вважається дослідження напрямків підвищення характеристик військово-транспортного бойового вертольота типу МИ-8МТ

Для того щоб збільшити температуру в камері згоряння. Була проведена модернізація із додаванням додаткового потоку повітря, також для підвищення ерозійної стійкості. В зв'язку з даними змінами в камері згоряння необхідно кожні 200 год напрацювання двигуна проводити огляд самої камери згоряння і кріплення лабіринтового диску.

Досвід російсько-української війни показав, що транспортно-бойові вертольоти це універсальний механізм для виконання бойових завдань, перевезення військ, доставки озброєння і евакуації поранених, це покращує тилу роботу ЗСУ, що дає змогу ЗСУ давати гідну відсіч агресії РФ.

ДОСЛІДЖЕННЯ ШЛЯХІВ ПОКРАЩЕННЯ ПАЛИВНОЇ ЕФЕКТИВНОТІ ВІЙСЬКОВО-ТРАНСПОРТНОГО ЛІТАКА АН-26

В.І. Рубльов; Р.В. Чистий

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У Повітряних Силах Збройних Сил України на озброєнні знаходиться військово-транспортний літак Ан-26, який належить до легкого класу даного типу літаків. Оскільки найближчим часом не передбачається закупівель нової техніки цього класу літаків, то актуальним вважається дослідження напрямків підвищення характеристик легкого військово-транспортного літака типу Ан 26

У даній курсовій роботі з метою модернізації був досліджений військово-транспортний літак АН-26. Літак був вивчений та досліджений. Порівнявши АН-26 з літаками інших країн було зроблено висновок, що досліджуваний літак не відповідав сучасним вимогам, тому було прийнято рішення виконати модернізацію двигуна за рахунок підвищення тиску у компресорі, що вплинуло на економічність та дальність польоту літака.

Досвід російсько-української війни показав, що транспортні літаки це універсальний механізм для перевезення військ, доставки озброєння і евакуації поранених, це покращує тилову роботу ЗСУ, що дає змогу ЗСУ давати гідну відсіч агресії рф.

ДОСЛІДЖЕННЯ ШЛЯХІВ ПОКРАЩЕННЯ ПАЛИВНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВІЙСЬКОВО-ТРАНСПОРТНОГО ЛІТАКА АН-74

В.І. Рубльов, к.т.н., доц.; О.В. Гирняк

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Однією з основних складових Повітряних Сил України є військово-транспортна авіація, в умовах війни України з агресією вона призначена для своєчасного забезпечення життєдіяльності і боєготовності військових підрозділів, виконання місій і завдань.

АН-74 є близькомагістральним транспортним літаком, розробленим АНТК імені О.К. Антонова.

АН-74 створено для експлуатації в районах Арктики та Антарктиди, призначений для перевезення вантажів, техніки й людей на авіалініях малої й середньої протяжності в будь-яких кліматичних умовах від -60°C до $+45^{\circ}\text{C}$ і на будь-яких широтах, в тому числі в умовах Північного полюса та у високогірних районах.

Оскільки АН-74 не відповідає сучасним вимогам то актуальним вважається покращення паливної ефективності для збільшення дальності польоту обраного літака.

Було запропоновано варіант модернізації літака через його двигун Д-36, а саме заміни робочих лопаток в компресорі на нові. Із-за більш високого захоплення повітря та стійку роботу, збільшився ступінь підвищення тиску. Компресор став більше подавати повітря у камеру згоряння, це допомогло заощадити паливо, що вплинуло на дальність польоту та економічність літака.

АНАЛІЗ НАВАНТАЖЕННЯ ОСНОВНИХ СТОЯКІВ ШАСІ ЛІТАКА АН-26 ПРИ ГРУБІЙ ПОСАДЦІ

В.В. Кондратенко

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Літак представляє собою цілнометалевий вільнонесучий моноплан з високо розташованим крилом, однокільовим вертикальним оперенням з форкілем і двома підфюзеляжними гребнями, з трьохопорним шасі з двома головними і одною передньою опорами. Розробка спрощеної розрахункової моделі динаміки удару ЛА. Створена спрощена розрахункова модель динаміки удару ЛА при посадці з використанням комплексу MathCAD. На її основі проведені числові розрахунки на ЕОМ та проаналізована динаміка та

навантаження літака і проведені параметричні дослідження щодо впливу на міцність експлуатаційних і конструктивних чинників.

РОЗРОБКА КОНСТРУКЦІЇ ФЮЗЕЛЯЖУ ДЛЯ ЛЕГКОГО ВІЙСЬКОВО-ТРАНСПОРТНОГО ЛІТАКА

С.Д. Білозер

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У Повітряних Силах Збройних Сил України на озброєнні знаходиться військово-транспортний літак Ан-26, який належить до легкого класу даного типу літаків. Оскільки найближчим часом не передбачається закупівель нової техніки цього класу літаків, то актуальним вважається дослідження напрямків підвищення характеристик легкого військово-транспортного літака типу Ан-26.

Автором було запропоновано для нового варіанту розробки легкого військово-транспортного літака-прототипу в напрямку аналізу та розрахунків і порівнянь фюзеляжу з іншими зарубіжними прототипами.

Фюзеляж літака складається з каркаса, утвореного поперечним і поздовжнім силовим набором, підлоги, обшивки, ліхтаря кабіни екіпажу, вікон, дверей та люків.

У фюзеляжі розміщені кабіна екіпажу та вантажна кабіна. Кабіна екіпажу розташована між шпангоутами № 1...7 і відокремлена від решти фюзеляжу перегородкою по шпангоуту № 7. У перегородці є двері, що відкриваються у бік вантажної кабіни.

Поперечний силовий набір фюзеляжу складається з 51 шпангоуту, які поділяються на нормальні, посилені та силові. До силових відносяться шпангоути № 1,4,7,17,20, 33,40,43,45.

Оскільки літак виконує бойові завдання стосовно транспортування, перевезення військ та військової техніки або потрібного вантажу для Збройних сил України, він є не менш важливою мішенню для супротивника при веденні бойових дій.

Зробивши повний аналіз та удосконалення фюзеляжу літака Ан-26, за моїми розрахунками, характеристики фюзеляжу є конкурентноспроможними у порівнянні з характеристиками фюзеляжу інших зарубіжних легких-транспортних літаків.

МОДЕРНІЗАЦІЯ КАМЕРИ ЗГОРАННЯ ГВИНТОКРИЛА МІ-2

Р.О. Терещенко

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У даній роботі була розроблена схема турбовального двигуна з одновалним газогенератором і вільною турбіною, який може забезпечити більшу дальність польоту за його прототипа. За прототип був обраний двигун АІ-450. В порівнянні з існуючими вертолітними двигунами аналогічного класу, цей двигун підтримує потужність до великих значень температур зовнішнього повітря, висот базування і польоту.

Власна модернізація дозволяє нам за рахунок конструктивно покращених паливних форсунок забезпечити більшу повноту згорання палива, внаслідок чого ми отримуємо менший коефіцієнт ефективності палива.

Знаючи фактори, які впливають на дальність польоту, прорахувавши їх та аналізувавши, ми можемо зробити висновок, що даною модернізацією ми збільшили дальність польоту вертольоту Мі-2, що в умовах сьогодення дозволяє покращити ефективність бойового застосування даного літального апарату, та дозволить виконувати завдання різного типу, зменшивши витрати палива, та збільшивши радіус дальності застосування вертольоту Мі-2.

ШЛЯХИ УДОСКОНАЛЕННЯ ТУРБІНИ ДВОКОНТУРНОГО ТУРБОРЕАКТИВНОГО ДВИГУНА

*А.С. Чесна, к.т.н., доц.; С.В. Комар
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

Як показує досвід бойових дій в результаті вторгнення російської федерації важливу роль у досягненні переваги на полі бою відіграє авіація. Використання авіації на малих та над малих висотах (під час конфлікту) висуває ряд вимог щодо покращення тактико-технічних характеристик літаків, які є на озброєнні ЗС України. Зокрема, під час виконання бойового завдання фронтовий винищувач може використовувати максимум тяги двигунів для виходу з зони ураження засобів ППО противника.

У роботі проведено аналіз системи охолодження турбіни та можливості її удосконалення, що покращить роботу газоповітряного тракту силової установки за рахунок покращення параметрів робочого процесу, а саме збільшення температури газу перед турбіною.

При підвищенні температури газу перед турбіною, для покращення параметрів двигуна, робочі лопатки не витримують термічного навантаження і руйнуються (прогорають). Вирішенням цієї проблеми є застосування нових удосконалених лопаток з двостінним охолодженням. Основна ідея полягає у створенні додаткового контуру охолодження безпосередньо у стінках лопатки – так звана двостінна лопатка з інжекційним охолодженням.

ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТІ ВДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ЛІТАКА ВИНИЩУВАЧ ТА ЙОГО СИЛОВОЇ УСТАНОВКИ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ПОКАЗНИКІВ МАЛОПОМІТНОСТІ ДЛЯ ВИКОНАННЯ ЗАДАЧ ООС

*О.В. Пальчук
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

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 ударних літаків – оснащення літального апарату сучасними та потужними двигунами вихідні пристрої яких являють собою плоске сопло.

Літак МіГ-29 є основним легким винищувачем який стоїть на озброєнні нашої країни, так як цей літак дістався нам ще від радянських конструкторів тому він як ніхто потребує модернізації з точки зору стрімкого розвитку авіації а в цілому озброєння

Тому однією з варіантів модернізації даного ПС для зменшення показників малопомітності є заміна застарілого але найпоширенішого сопла на плоске яке забезпечить зменшення ІК випромінювання.

Також для збільшення показників малопомітності можливо модернізувати повітрязабірник шляхом заміни його на повітрязабірник S-образної форми це зменшить випромінювання тепла при наведенні ракет в передню сферу літака.

Аналізуючи властивості та характеристики плоских сопел, можемо зауважити, що концепція плоского (невесиметричного) сопла може задовольнити вказані вище вимоги до перспективних літаків та забезпечити ряд переваг в порівнянні з круглими соплами.

Застосування відхилення сопел збільшує перевагу проектуємого літака над літаками противника, за рахунок більшої швидкості зміни кута атаки. Таким чином, літак має можливість, як увійти в ближній маневровий бій з винищувачем противника на вигідному для себе режимі, так і вийти з нього. Відхилення сопел надає літаку нову властивість (надзвукову швидкість та можливість маневрувати при $M > 1$) при цьому забезпечує йому перевагу і на традиційних режимах.

МОДЕРНІЗАЦІЯ НАВЧАЛЬНО-БОЙОВОГО ВЕРТОЛЬОТУ МИ-8 ДЛЯ ТРАНСПОРТУВАННЯ МІНІ-БПЛА

М.І. Свиріпа

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

На сьогоднішній день існує гостра потреба як Збройних сил так і інших військових формувань в аеророзвідці, спостереження за полем бою, а також цілевказівки для виведення на виявленні цілі інших ударних пілотованих і безпілотних повітряних засобів. Одним з таких засобів стали безпілотні літальні апарати, які під час військових конфліктів довели свою здатність значно ефективніше, ніж пілотовані літаки, вести повітряну розвідку та виконувати інші завдання бойового забезпечення, завдаючи ударів по противнику. Метою дослідження є збільшення ефективності БПЛА шляхом застосування його у комплексі з носієм вертольотом Ми-8, визначення можливих напрямів його використання в ході розвитку та бойової підготовки ЗС України.

Виходячи з вимог до тактичних БПЛА, запропоновано використання БПЛА контейнерного старту, який отримав назву “ALTIUS-600” виробництва США.

За рахунок транспортування БПЛА вертольотом Ми-8 збільшився радіус ефективної дії БПЛА з 440 км до 540 км, який обмежується лише характеристиками прийнятно-передавальних пристроїв.

ДОСЛІДЖЕННЯ ШЛЯХІВ ЗМЕНШЕННЯ ІНФРАЧЕРВОНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ ЛІТАКА СУ-25

Б.Є. Наточій; О.М. Муригін

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

За результатами аналізу вимог до сучасного ЛА військового призначення та пропозицій вітчизняних підприємств щодо зменшенню ІЧ помітності, запропоновані технічні рішення, для зменшення імовірності ураження ЛА засобами з тепловими головками самонаведення. Серед шляхів зменшення інфрачервоного випромінювання пропонується: встановлення в реактивному соплі ГТД “Радар-блокера”, у вихідному пристрої, встановлення ежекторного

сопла, використання гнучкого стрічкового екрану та змінення матеріалу покриття лопаток турбіни і сопла.

Запропонована модернізація літака-штурмовика Су-25 дозволяє знизити інфрачервону помітність літака, що збільшить ефективність його використання в бойових діях та в зоні знищення наземних сил противника. Результатом запропонованого технічного рішення є підвищення ефективності захисту ЛА від ракет з тепловою головкою самонаведення за рахунок встановлення гнучкого екрану навколо сопла та використання спеціальних покриттів найбільш гарячих частин двигуна. Ефект зниження ІЧ-помітності, склав більш ніж на 50% який здійснюється завдяки екрануванню і поглинанню ІЧ-випромінювання стрічковим захисним екраном, який охолоджується потоком, що набігає, а також при використанні спеціальних покриттів найбільш гарячих частин двигуна.

ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТІ ВДОСКОНАЛЕННЯ СИЛОВОЇ УСТАНОВКИ БОЙОВОГО ВЕРТОЛЬОТУ МИ-24

О.П. Терещенко; В.О. Бурдюнок

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У даній роботі проведено дослідження напрямків вдосконалення силової установки вертольота Ми-24. Було створено принципову схему вприску води на вхід силової установки бойового вертольоту, після цього було проведено розрахунок параметрів двигуна виконано за допомогою термогазодинамічного розрахунку в результаті якого було показано що вприск води збільшує тягу на 10-15%, що в цілому означає підвищення ЛТХ вертольоту.

ВДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКЦІЇ ОПОР ШАСІ БПЛА ВАРАКТАР ТВ-2

Д.А. Талда

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

З аналізу бойових задач, що виконують БПЛА в умовах збройної агресії РФ проти України було доведено що БПЛА Варактар ТВ2 є високо ефективним, але через не достатню міцність опор шасі ідуть додаткові витрати на їх ремонт або заміну. Актуальним завданням є модернізація опор шасі БПЛА для підвищення його надійності та бойової ефективності.

Як відомо, БПЛА Варактар ТВ2 складається з сучасних систем та матеріалів, зокрема композиційних, що зменшує його вагу та радіолокаційну помітність. Двигун Rotax 912is є достатньо надійним та апробованим на багатьох літальних апаратах.

У роботі проведено аналіз тактико-технічних даних БПЛА Варактар ТВ-2 та обґрунтування можливості його вдосконалення. Також виконується розробка конструктивної схеми передньої опори шасі, розрахунок на міцність стійки шасі БПЛА Варактар ТВ-2

Зробивши висновки, стійки шасі виконані з пружного матеріалу, що дає можливість м'якої посадки але не завжди витримує навантаження які діють на неї під час посадки, звісно конструкція БПЛА дає можливість швидкої заміни стійки шасі, але було прийнято рішення вдосконалення передньої опори шасі

для забезпечення її надійності що забезпечить більшу бойову ефективність та надійність БПЛА.

ВПЛИВ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ФАКТОРІВ НА ДИНАМІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВЕРТОЛЬОТУ ТИПУ МІ-24

А.О. Марченко; В.В. Сідловський

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Основними джерелами змінних навантажень на вертольоті є несучий і кермовий гвинти. Причиною періодичної зміни сил, що діють на лопаті НГ, є безперервна зміна швидкості і напрямку потоку, що набігає на них, в різних азимутах і в різних перерізах при поступальному польоті вертольоту. Коли лопать при своєму обертанні рухається назустріч потоку, що набігає на вертолiт, сумарна швидкість її обтікання збільшується, а при русі назад, навпаки, зменшується. Оскільки аеродинамічні сили пропорційні квадрату швидкості обтікання, підйомна сила і лобовий опір лопаті постійно змінюються. Це викликає маховий рух лопатей у вертикальній площині та коливання в площині обертання.

МОДЕРНІЗАЦІЯ ТУРБІНИ P-95Ш

В.І. Кархут; А.С. Курнос

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У зв'язку з війною ЗСУ знаходяться на якісно новому етапі розвитку. Він заключається в проведенні військової реформи, переоснащення новим озброєнням, обладнанням, а також модернізації силових установок. Однією з задач стоїть модернізація літака-штурмовика Су-25 та його силової установки.

Теперішня програма модернізації літака Су-25 заснована на оснащенні штурмовика новим комплексом бортової радіоелектроніки, який повністю відповідає вимогам ІСАО і НАТО, при цьому озброєння і обладнання, що використовується може бути як західним так і східноєвропейським. Новий інтегрований пілотажно-навігаційний комплекс і система застосування зброї значно розширюють можливості літака, забезпечує його застосування як днем, так і вночі в будь-яких метеоумовах, підвищує безпеку польотів, забезпечує точну навігацію і цілевказання для озброєння.

У роботі пропонується модернізувати газову турбiну двигуна шляхом заміни матеріалу лопатки.

Заміна лопаток турбіни з використанням сучасних матеріалів дозволить збільшити температуру газів за камерою згоряння та збільшити тягу двигуна, но при цьому необхідно проводити модернізацію всього газоповітряного тракту. Більш доцільним є модернізація всіх елементів двигуна в цілому. З встановленням ТРДД літак в буде мати кращі показники. Результати розрахунку показали, що тяга двигуна зросла до 59,592 кН, питома тяга двигуна – 0,85 кН·с/кг, питома витрата палива склала 95,416 кг/(кН·год). Досліджено напруження які виникають від відцентрових сил, запас міцності склав $k=1,67$. Розраховано радіальні та окружні напруження в диску турбіни та представлені їх залежності по висоті диску.

ПОКРАЩЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ПАЛИВНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВЕРТОЛЬОТУ МІ-8

В.О. Сипалов

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Одним з пріоритетних напрямків розвитку бойової авіації є створення технологій, направлених на зниження емісії шкідливих викидів, покращення економічних показників двигуна та збільшення потужності. Одна з найважливіших задач при цьому полягає в розробці заходів, щодо зменшення емісії шкідливих газів при виконанні бойових завдань. Бойові вильоти на добу по всьому світу надають істотне навантаження на навколишнє середовище, оскільки кожний спалений літр авіаційного палива видає більше 2,5 кг CO₂.

У ході роботи пропонується покращити показники паливної ефективності, за рахунок покращення характеристик камери згорання, що приведе до збільшення дальності польоту.

Паливна ефективність є дуже важливою характеристикою вертольотів, оскільки вона впливає на економічність та екологічність їх експлуатації. Оптимізація паливної ефективності допомагає зменшити витрати на паливо та зменшити викиди шкідливих речовин в атмосферу. Також, висока паливна ефективність дозволяє вертольоту літати на більші відстані з обмеженим запасом палива, що збільшує його можливості виконання різних завдань, які можуть позитивно вплинути на їх результат в умовах бойових дій. Модернізація камери згорання полягає в тому, щоб замість звичайних 12-ти двоканальних відцентрових форсунок встановити таку ж саму кількість мультифакельних форсунок, які дозволять нам покращити процес горіння ППС та покращити якість розпилення пального в область горіння, тобто зменшити діаметр розпиленої краплі пального.

На основі отриманих результатів розрахунку та їх аналізу визначено, що для модернізованого двигуна, в порівнянні з двигуном прототипом, можливе зменшення кількості викидів шкідливих газів на 10-15%, еквівалентну потужність збільшено на 4%, питому витрату палива зменшено на 3%.

АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ МОДЕЛЕЙ УПРАВЛІННЯ ЗАПАСАМИ АЗУ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ АВІАЦІЙНИХ ПІДРОЗДІЛІВ ТАКТИЧНОГО РІВНЯ

М.І. Шандула; О.Д. Шепель

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Війна з російською федерацією, форми і способи ведення бойових дій вимагають іншого погляду на систему логістичного забезпечення військ. Для успішного ведення бойових дій потрібна розвинута та досконала система логістичного забезпечення на всіх рівнях Збройних Сил України.

З метою виконання всіх завдань, що стоять перед підрозділами оборони України існуюча система логістичного забезпечення потребує оновлення. Оцінюючи всі виклики, можемо виділити основні критерії ефективності функціонування модернізованої системи логістичного забезпечення, а саме гнучкість, швидкість реакції на зміни, керованість, постійне володіння інформацією.

У доповіді проведено аналіз існуючих моделей управління запасами, які можуть бути використані при здійсненні заходів ракетно-технічного забезпечення підрозділів авіації.

Результати проведеного аналізу свідчать про необхідність вдосконалення методів та моделей управління запасами.

У подальших дослідженнях, щодо удосконаленню моделей управління запасами АЗУ пропонується звернути увагу та врахувати:

- аналіз інформації за відходом АЗУ в ремонт та списання;
- аналіз можливостей сектору оборони щодо поповнень запасів;
- застосуванню систем прогнозування;
- використанню моделей управління ризиками для оцінки факторів, які можуть вплинути на розмір запасів.

ДОСЛІДЖЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК КОМПЛЕКСУ АВІАЦІЙНОГО ОЗБРОЄННЯ ЛІТАКА ШТУРМОВИКА 3 МЕТОЮ ФОРМУВАННЯ ЙОГО РАЦІОНАЛЬНОГО ОБРИСУ

*М.Ф. Мельник; О.М. Нестеренко; І.Р. Сітало
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

Проведено дослідження характеристик комплексу авіаційного озброєння літака штурмовика з метою формування його раціонального обрису. Бойові авіаційні комплекси вирішують покладені на них завдання більш ефективно завдяки своїм високим показникам, що забезпечують якісне виконання покладених на них функцій.

Розвиток і, удосконалення авіаційної зброї направлені на збільшення вражаючої здатності. Отже, збільшується діапазон допустимих умов застосування більшості видів авіаційних засобів ураження. Слід відмітити, що існує на сьогодні велика тенденція створення видів авіаційного озброєння, які здатні вражати велику кількість номенклатури об'єктів дії і застосування на різних типах літальних апаратів.

Для покращення бойових можливостей перспективних зразків авіаційної зброї потрібне вдосконалення способів наведення авіаційних засобів ураження на ціль, використання корегованих засобів ураження, покращення можливостей бойових частин і управління координатами взведення і підриву підривних приладів.

ОБҐРУНТУВАННЯ НЕОБХІДНОСТІ ПЕРЕХОДУ ЕКСПЛУАТАЦІЇ КЕРОВАНИХ АВІАЦІЙНИХ ЗАСОБІВ УРАЖЕННЯ ЗА ТЕХНІЧНИМ СТАНОМ

*О.С. Кузів; А.В. Бондарчук; А.О. Ботажок
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І.Кожедуба*

На сьогоднішній день на озброєнні ПС ЗСУ знаходяться такі ракети як: повітря-повітря Р-73Т(Р), Р-27Т(ЕТ), Р(ЕР), повітря-поверхня Х-29Л, Х-29МЛ. Технічний стан керованих авіаційних засобів ураження характеризується сукупністю технічних характеристик, які відображають значення параметрів контролю, що характеризуються залишками ресурсів, показниками надійності.

Особливістю керованих авіаційних засобів ураження є те, що це – об'єкти одноразового використання за призначенням. До використання керовані

авіаційні засоби ураження знаходяться в запасах у різних ступенях готовності до застосування (зберігання, транспортування, спільний політ із літаком-носієм і т.п.). Проведений аналіз і визначені особливості призначення таких видів ресурсів керованих авіаційних засобів ураження:

- календарні ресурси (терміни експлуатації);
- ресурси з наробітку під літаком-носієм;
- ресурси з кількості посадок.

У доповіді показано, що існуюча планово-попереджувальна система технічної експлуатації КАЗУ призвела до виникнення складної ситуації: нагромадженню в запасах засобів ураження з витраченими термінами зберігання, але зі значним невикористанням у повній мірі ресурсів за наробітком. Для цього необхідна розробка та впровадження адаптивної системи технічної експлуатації, що реалізує стратегію технічної експлуатації за станом.

Обґрунтовані основні параметри технічної експлуатації керованих авіаційних засобів ураження при переході на експлуатацію за технічним станом.

ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ БОЙОВОГО ЗАСТОСУВАННЯ ЗВЧАЙНИХ АвіАЦІЙНИХ БОМБ

Б.С. Діденко; П.А. Матяшовський

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Для виконання завдань ураження наземних цілей може застосовуватись різна номенклатура авіаційних засобів ураження, серед яких керовані авіаційні ракети та звичайні авіаційні бомби (АБ).

Дальність застосування звичайних АБ складає до 30 км, що є недостатньо, особливо в умовах розгорнутої протиповітряної оборони противника. Дальність розміщення складів боєприпасів, командних пунктів управління, центрів зв'язку противника складає від 50 до 150 км. Для зниження таких цілей ефективно використовувати планеруючі керовані авіаційні бомби (ПКАБ)), дальність застосування яких може складати 70-150 км.

Однією із переваг ПКАБ є можливість створення на основі існуючих запасів звичайних АБ шляхом встановлення несучої системи, системи управління та наведення. Такий напрямок удосконалення звичайних АБ забезпечує: підвищену точність ударів; покращену керованість і збільшену дальність планерування після їх скидання з носія; низьку радіолокаційну, інфрачервону та акустичну помітності.

ОБґРУНТУВАННЯ ХАРАКТЕРИСТИК ТА ТЕХНІЧНОГО ОБРИСУ ПЕРСПЕКТИВНОЇ КОРЕКТОВАНОЇ АвіАЦІЙНОЇ БОМБИ

В.Г. Зима; Є.Г. Неживий; В.В. Слободянюк

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У доповіді наведені результати аналізу сучасних збройних конфліктів, зокрема досвіду, набутого авіаційними підрозділами ПС ЗСУ під час російсько-української війни та місця керованих авіаційних засобів ураження при їх вирішенні. Надані відомості щодо аналізу поточного стану керованих засобів ураження, зокрема КАБ, які стоять на озброєнні Повітряних Сил та

новітніх тенденцій їх розвитку в Україні і світі. Дослідження основних технічних вимог до перспективної коректованої авіаційної бомби ґрунтуються на аналізі ТТХ новітніх світових сучасних зразків АЗУ даного класу, їх структури та умов бойового застосування.

Розмаїття різних типів систем наведення, високий коефіцієнт наповнення (співвідношення маси бойового спорядження та загальної маси КАБ), порівняно низька собівартість порівняно з керованими ракетами, висока ефективність ураження цілей при навіть одиночному застосуванні робить цей тип АЗУ більш придатним для використання на полі бою в сучасних умовах.

Таким чином, на підставі проведеного аналізу можна визначити напрямки щодо створення сучасних зразків коректованих авіаційних бомб різних типів в умовах сьогодення. У доповіді наведені деякі аспекти щодо обґрунтування тактико-технічного обриса перспективної КАБ та визначені основні вимоги щодо тактико-технічних характеристик перспективного зразка КАБ.

ДОСЛІДЖЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК НЕКЕРОВАНИХ АВІАЦІЙНИХ РАКЕТ ТИПУ С-13 ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ БОЙОВОГО ЗАСТОСУВАННЯ

А.М. Бабський

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І.М.Кожедуба

Авіаційні засоби ураження є одним із основних типів засобів ураження, які можуть нанести противнику великих втрат. Їх відрізняє велика номенклатура та потужна руйнівна дія. Сучасна російсько-українська війна потребує великої кількості сучасних зразків авіаційних засобів ураження.

У доповіді запропонований аналіз існуючих зразків засобів ураження калібром 122 мм повітряного та наземного базування. Проведений порівняльний аналіз їх тактико-технічних характеристик. На підставі аналізу запропоновано група характеристик для підвищення ефективності вражаючої дії боєприпасів, а саме:

- вага і початкова швидкість осколків;
- середній напрямок і ширина сектора розльоту осколків;
- відношення між вагою бойової частини і вагою двигуна і загальною вагою ракети.

Розглянута методика оцінки ефективності дії бойової частини некерованої авіаційної ракети осколко-фугасної дії.

ОБґРУНТУВАННЯ КРИТЕРІЇВ РАЦІОНАЛЬНОСТІ ТАКТИКО-ТЕХНІЧНОГО ОБРИСУ КОМПЛЕКСУ АВІАЦІЙНОГО ОЗБРОЄННЯ ПЕРСПЕКТИВНОГО БОЙОВОГО ВЕРТОЛЬОТУ ПАРКУ АРМІЙСЬКОЇ АВІАЦІЇ

В.М. Силаєв; Д.Р. Пастуцик; Я.В. Шелест

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Основним завданням комплексу авіаційного озброєння (КАОз) бойового вертольоту є забезпечення ефективного ведення бойових дій на землі та повітрі. Для досягнення відповідних завдань необхідно встановити такі критерії раціональності для перспективного тактико-технічного обриса КАОз:

– ефективність – КАОЗ повинен забезпечувати ефективне ураження цілей на землі та повітрі, забезпечувати можливість ведення бойових дій у різних умовах (денний та нічний час, погодні умови тощо).

– надійність – КАОЗ повинен бути надійним та безперервно працювати в умовах бойових дій.

– мобільність – КАОЗ повинен бути мобільним.

– захищеність – КАОЗ повинен забезпечувати захист вертольоту та екіпажу від вогню противника.

– сумісність – КАОЗ повинен бути сумісним з іншими системами та забезпечувати можливість взаємодії з ними.

– ергономіка – КАОЗ повинен бути ергономічним та забезпечувати зручність управління та користування ним.

– вартість – КАОЗ повинен бути ефективним з економічної точки зору та забезпечувати раціональні витрати на його розробку та експлуатацію.

ПЕРСПЕКТИВНИЙ ТРАНСПОРТУЄМИЙ ТРЕНАЖЕРНИЙ КОМПЛЕКС ПІДГОТОВКИ ВІЙСЬКОВИХ ВОДІЇВ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ КАТЕГОРІЇ “С”

М.В. Рудай; І.В. Рогозін, к.т.н., с.н.с.

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Досвід ведення сучасних бойових дій, відсічі збройної агресії РФ вказує на те, що у тому числі й від навченості та досвідченості водія військової автомобільної техніки залежить готовність підрозділів та частин Збройних Сил України до виконання завдань за призначенням. Практика армій провідних країн світу свідчить про те, що для навчання та підвищення рівня практичної навченості водіїв поширюється використання нових методів та підходів до організації та проведення занять, які базуються на використанні сучасних інформаційних та комп'ютерних технологій, зокрема автомобільних тренажерів різного типу.

У доповіді проаналізовано сучасні методики підготовки водіїв транспортних засобів, у тому числі військових, з використанням тренажерів.

Запропонована схема побудови перспективного транспортуємого тренажерного комплексу для підготовки військових водіїв на базі вітчизняного вантажного автомобіля типу КРАЗ з завантажувально-розвантажувальною системою типу “мультиліфт” та спеціальним контейнером. У спеціальному контейнері знаходиться тренажер водія (обладнання, що імітує місце водія) відповідного автомобіля, а також обладнання місць для тих, хто навчаються, генератор з електричними дротами, опалювальна-вентиляційна установка, піч та палатка.

Визначено порядок та особливості застосування транспортуємого тренажерного комплексу для підготовки військових водіїв, що запропонований.

Надано варіант порядку техніко-економічного обґрунтування застосування та визначені перспективи щодо створення вітчизняних транспортуємих тренажерних комплексів підготовки військових водіїв транспортних засобів категорії “С”.

РОЗРОБКА ПРОПОЗИЦІЙ ЩОДО ОБЛАШТУВАННЯ ЛАБОРАТОРІЇ КОНТРОЛЮ ЯКОСТІ ГАЗІВ СУЧАСНИМИ ПРИЛАДАМИ ДЛЯ ВИМІРУ ВОЛОГОСТІ ТА ІНШИХ ПОКАЗНИКІВ

Д.О. Мітько; С.Р. Дурович

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У роботі проводиться аналіз ефективності використання приладів, якими можуть бути оснащені стаціонарні та польові лабораторії для контролю якості газів, що застосовуються в авіації Повітряних Сил, надаються пропозиції щодо укомплектування лабораторії сучасними приладами для визначення вологості газів за точкою роси.

У сучасних умовах польоти авіації неможливі без забезпечення повітряних суден спеціально підготовленими стисненими газами – медичним киснем, технічним азотом, сухим стисненим повітрям.

Метою контролю якості стиснених та зріджених газів є не допустити зарядки систем повітряних суден некондиційними газами, попередити видобуток неякісних газів на газодобувних станціях, псування газів під час транспортування та зберігання.

Обладнання лабораторії з контролю якості газів має забезпечувати перевірку та контроль параметрів стиснених та зріджених газів в обсязі, передбаченому державними стандартами та керівними документами з організації польотів державної авіації України.

Пропонується укомплектувати штатну лабораторію якості газів сучасними приладами контролю температури точки роси.

Сучасні гігрометри точки роси комплектуються ефективними фільтрами на вхідній магістралі, датчиками тиску та температури, багатофункціональними дисплеями.

Використання сучасних приладів для вимірювання мікрОВОЛОГОСТІ газів дозволить підвищити точність результатів вимірів, скоротити час на їх проведення, а також зменшити витрату аналізованих газів.

ПОБУДОВА УДОСКОНАЛЕНОЇ ПРОГНОСТИЧНОЇ МОДЕЛІ ЗМІНИ ЗНАЧЕНЬ ОСНОВНИХ ХАРАКТЕРИСТИК АВІАЦІЙНИХ КЕРОВАНИХ РАКЕТ КЛАСУ “ПОВІТРЯ-ПОВІТРЯ” МАЛОЇ ДАЛЬНОСТІ ДІЇ

Є.Р. Лазарєв; О.А. Лавров; М.М. Яцишин

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

На теперішній час формування сучасного арсеналу авіаційних керованих ракет (АКР) класу “повітря-повітря” малої дальності дії, неможливо уявити без прогнозування розвитку їх основних характеристик, що як правило відбувається на стадії передпроектних досліджень такого роду зброї.

З інформації науково-технічного характеру, встановлено існування моделей і методичних підходів, які пов’язані з прогнозуванням та розрахунками основних характеристик технічних виробів та систем. У тому числі існують прогностичні моделі і по характеристиках АКР класу “повітря-повітря” малої дальності дії. Також відомо, що наявні моделі мають удосконалюватися чи корегуватися з визначеною періодичністю. Це необхідно

для якісного формування прогнозу характеристик перспективної АКР класу “повітря-повітря” малої дальності дії на короткострокову перспективу.

На основі накопичених статистичних даних про значення основних характеристик зразків даної зброї застосовуючи методи науково-технічного прогнозу, побудовано удосконалені прогностичні моделі залежностей основних вибраних характеристик АКР класу “повітря-повітря” малої дальності дії від часу прийняття цих зразків на озброєння.

За допомогою сформованих удосконалених прогностичних моделей можливо спрогнозувати на короткострокову перспективу поведіння в часі значень основних характеристик перспективної АКР класу “повітря-повітря” малої дальності дії.

АНАЛІЗ ДОЦІЛЬНОСТІ ЗАМІНИ ГЕНЕРАТОРІВ ПОСТІЙНОГО СТРУМУ НАЗЕМНИХ АВІАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ НА СИНХРОННІ ГЕНЕРАТОРИ ЗМІННОГО СТРУМУ

А.Р. Фролов; Г.Л. Коростильов

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Для визначення технічного стану бортового електрообладнання, окремих агрегатів і систем у цілому ЛА проводиться обслуговування і підготовка авіаційної техніки до польотів. При цьому обладнання, агрегати і системи літака забезпечуються електричною енергією від наземних джерел постачання, з метою заощадження ресурсу авіадвигунів, економії палива, забезпечення безпеки, а також для скорочення строків обслуговування і контролю.

Основним недоліком генераторів постійного струму, наземних джерел енергозабезпечення є велика вага та наявність колекторно-щіткового вузла, який має низьку надійність.

З метою зменшення ваги обладнання і підвищення надійності запуску авіаційних двигунів доцільно замінити генератор постійного струму на генератор змінного струму. Таким чином, заміна генераторів постійного струму які мають великі розміри та вагу, низьку надійність, складність та ємність операцій при технічному обслуговуванні і проведенню регламентних робіт. Доцільно провести технологічну заміну на синхронні генератори змінного струму типу ГТ40-ПЧ6 без колекторно-щіткового вузла. Це дозволить значно знизити вагу наземного пересувного чи стаціонарного електроагрегату, вилучити з будови колекторно-щітковий вузол, тим самим підвищити надійність, скоротити термін часу при виконанні ТО та РР.

ВИКОРИСТАННЯ ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ ВІДПРАЦЬОВАНИХ ГАЗІВ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ АВТОМОБІЛЬНОЇ ТЕХНІКИ В УМОВАХ ЗИМОВОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ

К.С. Карлов; А.В. Медвідь; В.М. Ніценко

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Під час повномасштабної війни проти російської федерації застосовується велика кількість військової техніки різного призначення для виконання бойових завдань. Важливими питаннями для військових та цивільних

автомобілів є економія паливо-енергетичних ресурсів та зниження негативного впливу на навколишнє середовище.

Під час експлуатації автомобіля в умовах низьких температур навколишнього середовища має місце погіршення його паливної економічності. Основними причинами зростання витрат палива є неповнота згорання, яка пов'язана зі зниженням температури палива та збільшенням тривалості прогріву холодного двигуна. Все це викликає необхідність забезпечення полегшення пуску холодного двигуна автомобіля та підтримання його теплового режиму в умовах низьких температур навколишнього повітря. Тому, пошук шляхів поліпшення пускових якостей, паливної економічності та екологічних показників двигунів в різних умовах експлуатації є актуальним.

У доповіді проаналізовано паливні системи автомобільної техніки, яка на цей час знаходиться на озброєнні Збройних Сил України та використовуються під час бойових дій. Визначені умови експлуатації, вимоги щодо забезпечення надійного пуску двигуна у різних температурних умовах навколишнього середовища та засоби, що забезпечують використання автомобільної техніки у зимовий час.

Надано спосіб використання теплової енергії відпрацьованих газів двигуна автомобіля для забезпечення підігріву палива в умовах зимовий експлуатації.

Запропонований у роботі спосіб використання теплової енергії відпрацьованих газів двигуна дозволяє підвищити ефективність використання автомобільної техніки у зимовий час.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ВИКОРИСТАННЯ АТОМАРНИХ ОЛИВ В АГРЕГАТАХ АВТОМОБІЛЬНИХ БАЗОВИХ ШАСІ ТА СПЕЦІАЛЬНОГО ОБЛАДНАННЯ ЗРАЗКІВ ЕЛЕКТРОГАЗОВОЇ ТЕХНІКИ

О.С. Федчук; Г.Л. Коростильов

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Порівняльний аналіз хіміко-технологічного складу вітчизняних та західноєвропейських атомарних олів і ревіалізантів показали значні переваги характеристик складу "ХАДО". Застосування такої суміші дозволяє отримати на поверхнях тертя двошарове металокерамічне (МК) покриття, де на поверхні сполучення "Вал – отвір" формується ультратонкий шар оксиду алюмінію, під яким на підложжі формуються металокерамічний шар, який складається з матриці металосилікату, що має аморфну структуру армовану продуктами зносу і кристалічними утвореннями різних розмірів. Теоритичні розробки та дослідницько-експериментальні данні фірми виробника "ХАДО" гарантують його практичну беззносність протягом довгого періоду експлуатації. Однак на даний час робота цього металокерамічного шару залишається маловивченою, тому не отримала широкого розповсюдження. Це пов'язано з необхідністю більш поглиблених лабораторних та стендових випробувань, які потрібно виконати на базі дослідницької лабораторії машино-будівельних підприємств.

У ході виконання теоретичних досліджень було проведено розрахунки ефективності застосування ревіталізанту, за допомогою ТВС "ХАДО" при обробці ДВЗ та агрегатів. Отримані дані свідчать про ефективність цієї технології для подовження ресурсу обраних об'єктів досліджень.

Застосування присадок дозволяє, продовжити термін служби деталей і механізмів, застосовувати більш дешеві матеріали, збільшити міжремонтні

інтервали, поліпшити експлуатаційні якості й характеристики вузлів і агрегатів, скоротити експлуатаційні витрати, ця обставина визначає доцільність використання даної технології у вже зношених або пошкоджених агрегатах ЗАТЗП у бойових умовах.

ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТІ ПОКРАЩЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ГАЗОЗАРЯДНИХ СТАНЦІЙ З РОЗРОБКОЮ ПРОПОЗИЦІЙ ЩОДО ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОЇ МУФТИ ЗЧЕПЛЕННЯ

І.О. Джигірей; С.А. Вахнюк

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Аналізуючи існуючий парк засобів аеродромно-технічного забезпечення польотів авіації, приходимо до висновку, що механічні приводи агрегатів спеціального обладнання ЗАТЗП мають фрікційне зчеплення, яке має наступні недоліки: зниження точності передачі при прослизанні на великих навантаженнях, що веде до швидкого і нерівномірного зношування робочих поверхонь елементів, які контактують, а також складність пристрою та швидкий знос поверхонь, що труться при частих перемиканнях.

Для покращення працездатності та довговічності деталей цієї системи є можливість встановлення електромагнітної муфти зчеплення, яка вмикається в дію постійним струмом 24 В та має наступні переваги в зрівнянні з фрікційним зчепленням: надійність; збереження основних властивостей упродовж тривалого періоду; спрацювання протягом кількох часток секунди; компактність та невелика вага. Але є і недолік: пристрій коштує досить дорого, а обслуговування повинно проводитись виключно фахівцем з спеціальними діагностичними приладами.

Виходячи з досвіду засосування ЗАТЗПА в бойових умовах є пропозиція, щодо підвищення надійності газозарядної станції УГЗС.М, яка включає в себе заміну фрікційного зчеплення на електромагнітну муфту зчеплення на механічному приводі спеціального обладнання штатного компресору МК-120/350, за допомогою встановлення електромагнітної муфти зчеплення МЕА МЕА-А (однодискове зчеплення) виробника компанії Stomag (Німеччина) розміри якого підходять до спеціального обладнання УГЗС.М.

ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ ВРІЗКІВ БЛОКУ ОСУШЕННЯ ПОВІТРЯ

В.В. Будир; С.Р. Дурович

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Сучасні авіаційні комплекси четвертого покоління, що знаходяться на озброєнні ПС Збройних сил України (ЗСУ), характеризуються збільшеним споживання стиснутих газів за рахунок розширення функцій пневмосистем, від функціонування системи гальмування коліс шасі до функціонування системи аварійного покидання літака екіпажами.

Безвідмовна робота пневмосистем повітряного судна напряму залежить від якості стиснутих та зріджених газів, які застосовуються на авіаційній техніці. Головне завдання осушення стиснутого повітря полягає в зменшенні рівня його вологості для виконання якого адсорбційний метод осушення повітря є

найефективніший. Під час осушення відбувається зношування поверхні адсорбенту, що з часом знижує його ефективність, підвищується кількість повітря на регенерацію адсорбенту, що негативно сказується на економічну доцільність використання станції.

Створення блоку осушки з адсорбером, конструкція якого дозволить виключити потрапляння крапельної вологи на верхні шари зерен адсорбенту усовує зазначені недоліки.

Запропонований блок осушки високого тиску ДНМ серії дозволяє автоматично перевести осушувач з режиму перемикання колон по таймеру в режим контролю точки роси. Адсорбційний цикл може бути подовжений, тобто частота перемикання судин буде адаптована до поточної ситуації, і процес регенерації буде проводитися менш часто, що дозволить знизити витрату стисненого повітря і відповідно зменшити витрати на паливо. Встановлений контролер має контакт для синхронізації роботи осушувача з роботою компресора. Використання цієї функції додатково зменшує споживання стисненого повітря на регенерацію. Ця функція може використовуватися в поєднанні з керуванням по точці роси.

АНАЛІЗ ВДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДІВ ПЕРЕВІРКИ СУДИН, ЩО ПРАЦЮЮТЬ ПІД ТИСКОМ

Є.П. Андріященко; С.А. Вахнюк

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Балони високого тиску, в яких гази зберігаються у стисненому або зрідженому стані, – це небезпечні об'єкти, оскільки в них законсервований великий запас кінетичної енергії. Тому вимоги до правил експлуатації балонів дуже високі. Під час експлуатації балонів на спеціальних випробувальних пунктах обов'язково проводять їх технічне освідчення із заданою періодичністю.

З метою визначення відповідності експлуатаційних характеристик судин, які працюють під тиском, вимогам їх безпечної експлуатації використовують спеціальні технічні засоби.

З метою вдосконалення методів перевірки технічного стану судин, що працюють під тиском в цій роботі було розглянуто методи неруйнівного контролю, а саме метод ультразвукової дефектоскопії.

Також створення мобільного пункту освідчення судин що працюють під високим тиском та регламентних робіт арматури, з метою подальшого обґрунтування використання їх в штаті ремонтних підрозділів, які задіяні для проведення технічного обслуговування і ремонту ОВТ в зоні проведення бойових дій.

ВІДПРАЦЮВАННЯ РЕКОМЕНДАЦІЙ ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ БОРТОВИХ РАДІОЛОКАЦІЙНИХ СТАНЦІЙ ВИНИЩУВАЛЬНОЇ АВІАЦІЇ

А.С. Чайка; М.В. Кушнір

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Одним зі способів підвищення ефективності бойового застосування авіації є введення режиму розпізнавання класу цілі, як у РЛС цілевказівки, так і у

БРЛС перехоплення й прицілювання, що підвищує їх ефективність на 20÷40%. Основним джерелом інформації про об'єкти, які розпізнаються, в активній радіолокації є характеристики створюваного цілями поля вторинного випромінювання в далекій зоні БРЛС перехоплення й прицілювання. Ці характеристики залежать від розмірів й орієнтації цілі, параметрів її руху, типів установлених на ній двигунів і режимів їх роботи, параметрів вібрації корпусу, а також від характеристик зондувальних сигналів та способу обробки прийнятих сигналів. Вирішенням проблеми обмеженої широкосмуговості могло б стати застосування сучасних, так званих адаптивних “надрозділяючих” методів цифрового спектрального аналізу (ЦСА) обробки сигналів, відбитих від безлічі БТ цілі у БРЛС перехоплення і прицілювання, які використовують лінійні частотно-модульовані сигнали (ЛЧМ-сигнали) обмеженого спектра ($\Delta f = 5\div 10$ МГц). Дані методи “надрозділення” при достатньо великому відношенні сигнал-шум забезпечують суттєве підвищення роздільної здатності і точності вимірювання параметрів у порівнянні з класичними методами.

У процесі дослідження отримано наступні результати:

1. Здійснено порівняльний аналіз статистичних характеристики синтезованих та відомих методів ЦСА, що дозволило здійснити їх порівняльний аналіз за роздільною здатністю.

2. Здійснено математичне моделювання та синтез на експериментальній установці комбінованого методу ЦСА, новизна якого полягає в тому, що він виконує комплексування вихідних даних АРФ, сформованих за окремими критеріями та алгоритми його реалізації, які дозволяють оцінювати спектр з підвищеною роздільною здатністю при обмеженому обсязі навчаючої вибірки.

АНАЛІЗ ПЕРСПЕКТИВНИХ НАПРЯМКІВ МОДЕРНІЗАЦІЇ РАДІОЕЛЕКТРОННОГО ОБЛАДНАННЯ ВЕРТОЛЬОТІВ РЕБ АВІАЦІЇ ПОВІТРЯНИХ СИЛ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

В.В. Головатюк

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У сучасних умовах ведення бойових дій значно зросло значення радіоелектронної боротьби (РЕБ), як одного з важливіших видів оперативного і бойового забезпечення. Засоби РЕБ використовуються не тільки в оборонному значенні, а передусім для проведення активних наступальних дій. Вміле застосування засобів РЕБ гарантує успіх дій ударної авіації та вантажних перевезень під час бойових дій.

Метою дослідження є надання пропозицій, що до удосконалення радіоелектронного обладнання вертольотів РЕБ авіації Повітряних Сил Збройних Сил України.

У процесі проведеного аналізу отримані наступні результати:

- проведено аналіз недоліків засобів РЕБ вертольотів ПС ЗС України;
- виконано аналіз тактико-технічних характеристик наземних, бортових РЛС, ЗАК (ЗРК) країн партнерів НАТО, російської федерації та каналів управління та передачі інформації БПЛА;
- розроблені інженерні пропозиції, стосовно модернізації наявних засобів РЕБ вертольотів ПС ЗС України для розширення їх функціональних спроможностей, стосовно підвищення ефективності прикриття бойових

порядків тактичної авіації та об'єктів військового значення своїх військ від атак з застосуванням БПЛА;

– виконано аналіз бойової ефективності застосування засобів РЕБ вертольотів ПС ЗС України.

РОЗРОБКА МОБІЛЬНОГО ДОДАТКУ ДЛЯ ПОШУКУ ТА УСУНЕННЯ НЕСПРАВНОСТЕЙ БОРТОВИХ КОМАНДНИХ УЛЬТРАКОРОТКОХВИЛЬОВИХ РАДІОСТАНЦІЙ

А.А. Матухно

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Інтеграції сучасних програмно-апаратних оболонок та інтернет-середовища в технологію технічного обслуговування та ремонту радіоелектронного обладнання дозволить підвищити рівень безпеки польотів літальних апаратів ПС ЗС України. Основна мета роботи полягає в зменшенні працевитрат особового складу інженерно-авіаційної служби на пошук та усунення несправностей радіоелектронної апаратури, зменшення кількості помилок при виконанні технологічних операцій по обслуговуванню та ремонту бортових авіаційних радіостанцій, пов'язаних з людським фактором, залучення фахівців з нижчим рівнем класної кваліфікації до виконання робіт з експлуатації та ремонту агрегатів, блоків та систем радіоелектронного обладнання повітряних суден Збройних Сил України, що потребують глибоких знань конструкції та особливостей їх технічної експлуатації.

У ході проведеного аналізу, виконано оптимізацію алгоритму діагностики та усунення несправностей на прикладі радіостанції Р-863. За рахунок створеного мобільного додатку, вдалося автоматизувати алгоритм пошуку несправностей, що дало змогу зменшити часові працевитрати особового складу на пошук та усунення несправностей.

Для пошуку та усунення несправності без оптимізованого алгоритму витрачалося 5,5 людино-годин першого класу кваліфікованого особового складу, а з урахуванням розробленого алгоритму становить 3 людино-годин, що дає можливість майже в два рази зменшити використання кваліфікованого особового складу.

При розробці алгоритму діагностики та усунення несправності було застосовано мову програмування Java та середовище програмування Eclipse.

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАВАДОЗАХИЩЕНОСТІ БЕЗПЛОТНИХ ПОВІТРЯНИХ СУДЕН ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

Т.С. Лукашенко; І.О. Сидоренко; С.С. Лазненко

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

За останні декілька років майже у всіх держав світу дуже широко почали використовуватись безпілотні повітряні судна, у будь-яких сферах. У більшості армій НАТО вони вже не один рік є на озброєні. Наша країна не є виключенням. Але на даному етапі експлуатації БпЛА ми спостерігаємо не завжди ті показники надійності та завадозахищеності, які б ми хотіли бачити.

У даній доповіді аналізується удосконалення існуючої системи зв'язку між БпЛА та його оператором шляхом запровадження широкосмугових систем зв'язку. Одним із методів може виступати обмеження роботи на частоті за часом із застосуванням робочого режиму псевдовипадкової перестройки робочої частоти. Розглядання завадозахищеності ліній радіозв'язку свідчить про високий рівень потенціалу ППРЧ в умовах застосування супротивником РЕП.

Тобто, за результатами аналізу запропонованого методу завадозахищеності БпЛА зазначимо, що даний метод дозволяє знизити ймовірність виявлення супротивником цілі, а також зменшує ймовірність обробку сигналів засобами розвідки.

АНАЛІЗ ЗАВАДОЗАХИЩЕНОСТІ БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ

О.Ю. Шевчук; К.О. Малишок

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Розвиток комплексів радіоелектронної боротьби в період бойових дій, спричинив інтенсивний розвиток нових методів підвищення завадозахищеності передачі даних в каналах управління безпілотних літальних апаратів (БпЛА). У даний час існує значна кількість публікацій, присвячених різним способам захисту від несанкціонованому впливу на (в) лінії радіоканалу. Тому дослідників притягнула увага до розробок нових методів систем захисту каналів передачі даних.

Доповідь присвячена аналізу характеристик супутникової система навігації GNSS (Global Navigation Satellite System) ANTI-JAM CRPA System. Система забезпечує завадостійкість, з використанням нових методів формування радіопроменя. Крім цього, проводиться аналіз алгоритму шифрування Advanced Encryption Standard (AES). AES це симетричний алгоритм блочного шифрування (розмір блока 128 біт, ключ 128/192/256 біт), є одним із найпоширеніших алгоритмів кодування в системах передачі даних, прийнятий в НАТО як стандарт.

Таким чином, в результаті дослідження характеристик радіотехнічних систем БпЛА, було встановлено ряд суттєвих недоліків, які свідчать про низьку стійкість до заходів комплексу радіоелектронної боротьби з боку противника, що приведе до ризику втрат конфіденційності та цілісності переданих даних.

ANALYSIS ABOUT HER SYSTEMS TO SAMPLE TACTICAL INFORMATION

A. Kopylov; D. Galitsky

Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University

For the Armed Forces of modern countries, a characteristic feature is the functioning of various elements of weapons systems and military equipment in a single information space. For aviation units, the successful completion of a combat mission by aircraft crews is associated, inter alia, with timely and reliable provision of information, which includes:

– navigation information and data on the area of use of the automatic control system;

- information on flight parameters, type and armament of aerial targets;
- information on the location of enemy air defense systems;
- information about other aircraft in the group;
- information about meteorological conditions, etc.

One of the developed systems that is successfully operated today is the Tactical digital link (TDL), which is also known as TADIL-J (Tactical digital information link) or Link 16. TADIL-J is an integrated system of distribution of tactical information of special (military) purpose in real time. The operation of the TADIL-J system simultaneously with different tasks and capabilities of subscribers is ensured by the implementation of time division of channels (TDMA) of each of the subscribers.

An analysis of the possibility of using channeling equipment on the base and on-board aviation multifunctional VHF radio station of the RF-7850A-MR production of the United States of America is carried out to ensure the operation of aircraft in the Link 16 system. Determines the type of on-board equipment and parameters that can be transmitted in the Link 16 system when building a combined tactical information transmission line. Functional diagram of integration of aircraft equipment into MIDS equipment for further modernization is created.

RULE FOR DETERMINING THE NAVIGATION POINT IN THE SYSTEM OF INTER-AIRCRAFT SURVEILLANCE NAVIGATION

D. Kobenko; A. Matviyenko

Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University

The task of determining the position of a navigation point within the navigational field is based on the use of gradient calculation and considering dynamic changes in the number of elements describing the object's contours. This array of contour elements depends on several factors, namely:

Object distance: Depending on the distance, the contour of the navigation object may change. For example, at a greater distance, the contour may be less visible, while at a shorter distance, the contour becomes more noticeable.

Perspective of the navigation object: The change in the relative position of the navigation object and the aircraft affects the size of the contour. At different perspectives, the contour can change its shape and size.

Background brightness: The object is observed against the background, and the brightness of the background also affects the visibility of the object's contour. On a bright background, the contour may be less noticeable, while on a dark background, the contour becomes more visible..

To achieve high accuracy in inter-aircraft navigation, it is necessary to establish a unified approach to determining the position of the navigation point. It is important to formulate a clear rule for determining the coordinates of the representation element within the navigational field. This rule should take into account not only geographical coordinates but also factors such as altitude, speed, heading, and other physical parameters. This will allow for precise and comprehensive reproduction of the aircraft's position in space, ensuring high navigation accuracy. Such an approach to determining the position of the navigation point will also contribute to a common understanding among pilots, improving communication and collaboration in the aviation industry.

It is proposed to use the visual center of mass as the navigation point. In this case, the visual center of mass corresponds to the center of gravity of a rectangular descriptor that dynamically describes the contour of the aircraft at the time of conducting navigation calculations.

In this case, a rule was described for determining the boundaries of the rectangular descriptor and calculating the position of the navigation point. The proposed metric takes into account the accuracy of the calculated and actual center of mass by comparing the number of elements describing the navigation object to the total number of elements within the spatial representation inside the descriptor. This means that the Euclidean distance between the calculated visual center of mass of the object and its actual center will be proportional to the value of the proposed metric.

Indeed, the proposed metric is a key factor in determining the accuracy of the calculated visual center of mass. The more elements corresponding to the navigation object within the internal spatial representation of the descriptor, the more accurately the position of the center of mass will be reflected.

ДОСЛІДЖЕННЯ СПОСОБІВ ВИМІРЮВАННЯ ПОСАДОЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ПРИ СПРОЩЕНІЙ СИСТЕМІ ПОСАДКИ

І.С. Павлов; Я.Ю. Костюченко

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Досвід ведення бойових дій показує, що ефективність виконання бойових завдань залежить від своєчасного забезпечення посадки на оперативні аеродроми, які обладнані спрощеною системою посадки. Спрощена система посадки забезпечує зниження повітряного судна ПС до висоти 50...60 м і виведення його на посадковий курс. При цьому, що є істотним недоліком спрощеної системи посадки, відхилення ПС від лінії планування контролюється тільки в двох точках траєкторії посадки (при прольоті над дальнім та ближнім привідними радіомаякам), екіпаж не має інформації про відстань до початку злітно-посадкової смуги ЗПС, а на заключному етапі посадка виконується візуально.

Одним з засобів, який забезпечує льотчика інформацією про кутове положення літака відносно наземного радіомаяка є автоматичний радіокомпас. Він призначений для автоматичного вимірювання на борту повітряного судна курсового кута радіостанції з метою вирішення ряду навігаційних задач.

У доповіді розглянутий метод безперервного визначення відхилення від площини посадкового курсу, дальності до початку ЗПС та відхилення від площини планування при використанні спрощеної системи посадки та вимірювання різниці курсових кутів приводних радіостанцій. Оцінимо похибку вимірювання дальності до початку ЗПС пропонованим методом.

MODERNIZATION OF THE DIGITAL COMPUTING DEVICE OF THE AIRCRAFT NEAR NAVIGATION RADIO SYSTEM

V. Veriutin; M. Baikov; D. Zhylin

Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University

Combat experience shows that the Air Force plays an important role in supporting ground troops as well as defending the airspace of our country. The Air

Force of the Armed Forces of Ukraine requires updating and modernization of aircraft. With the development of science and technology, there is an opportunity to apply technologies that will improve the performance of the digital computing device of the onboard radio technical system of near navigation during the execution of navigation tasks, correction of relevant coordinate determination, and exchange of information.

Given the outdated hardware of the device and the resulting low reliability, implementation of the latest development is currently relevant.

One way to expand the functionality of the digital computing device of the onboard radio technical system (RSBN) of a fighter aircraft is proposed by incorporating a single-board electronic computing device based on the latest Cubieboard development. This device has several advantages, including a wide range of software, memory capacity, high clock frequency, weight, compactness, low power consumption, and low cost. The development of Cubieboard also makes it possible to reduce the time for carrying out operational preparations of the aircraft, thanks to the array of flight programs pre-loaded into the device.

Thus, the proposed development will lead to expanding the functional capabilities of the onboard RSBN computer and simplify the operation of the system as a whole. The modernized radio navigation system will ensure the high-quality execution of combat missions.

АНАЛІЗ НАПРЯМКІВ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ СТАНЦІЇ СПО-15

*О.В. Фесенко; К.Р. Поромов; Ю.М. Олюшинець; О.М. Нагірний
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

У сучасних умовах повітряний простір характеризується великою насиченістю електромагнітних коливань, випромінюємих радіоелектронними системами різного призначення включаючи сигнали від головок самонаведення (ГСН) ракет, радіолокаційних станцій (РЛС) та систем ППО, а також бортових імпульсно-доплерівських РЛС. Які в свою чергу безперервно досконалюються. Для виявлення цих радіолокаційних систем в бортових комплексах оборони літаків застосовані системи попередження про опромінення, які повинні з великою ймовірністю виявляти та ідентифікувати сигнали радіолокаційних систем.

На літаках, які стоять на озброєнні в ЗС України застосована система попередження про опромінення СПО-15. Яка являється застарілою та неспроможною забезпечити достатньо високу точність випромінювання частоти прийнятих сигналів, а також визначення та ідентифікації типів опромінення РЛС.

Тому стає актуальною розробка нових методів по виявленню і аналізу ВЧ сигналів, яка полягає в застосуванні супергетеродинного приймача з швидким скануванням матричного типу, що дозволить розширити робочий діапазон і забезпечити високу точність виміру частоти, а також для підвищення точності визначення типу опромінюючих засобів пропонується застосування швидкодіючого цифрового процесора, а застосування програмуемого запам'ятовуючого пристрою дозволить вносити зміни про типи опромінюючих засобів в залежності від конкретної тактичної обстановки.

OPTION TO IMPROVE SPO-15

*B. Zavydivskyy; O. Koltsova
Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University*

Today, in the conditions of a full-scale invasion of the occupiers, the aviation of the Air Force of the Armed Forces of Ukraine needs to improve its functioning and modernize its avionics. There are many problems in the maintenance of outdated aviation equipment, from the elemental base that has lost its relevance, to the digitization of radio-electronic equipment, which will allow, in particular, to reduce the time for maintenance of such systems and increase functionality.

It is proposed to consider the option of improving the SPO-15 exposure warning station installed on the MiG-29 aircraft, namely improving its built-in control. The station SPO-15 "Bereza" is designed to notify and indicate to the pilot about the radio exposure of the aircraft by enemy radar and (or) a missile-homing radar head. Considering the importance of this system in air combat, there is a need to reduce the maintenance time of the SPO-15 when preparing for flights and simplify the diagnostics of the malfunction of the station.

The work considers the option of creating an additional block based on Arduino, which will simulate the checking of SPO-15 blocks and antennas by a remote controller 1160. This remote control is designed to identify faulty blocks and check the power supply voltage of the station. An additional unit, which will generate pulses by analogy with the operation of the 1160 remote controller, can be placed near the SPO-15 monoblock and connected through a special control connector of the station. Thus, it is possible to determine the malfunction of the SPO-15 blocks without the help of third-party control equipment and to identify the faulty blocks and eliminate the malfunction of the station much faster.

MODERNIZATION OF THE PROGRAM INPUT OF THE SYSTEM OF ACTIVE RADIO-FREQUENCY INTERFERENCES L-203B "GARDENIA"

*B. Bondarchuk; K. Svystelnyk
Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University*

Currently, the Armed Forces of Ukraine are actively re-equipping and improving their existing weapons. After the full-scale invasion of the occupiers, the Air Force of the Armed Forces of Ukraine is even more in need of updating and modernizing aircraft. It is important to gradually improve the equipment of the existing fleet of aviation equipment because the successful performance of a combat mission depends not only on the skills and abilities of the pilot, but also on the serviceability and efficiency of the aircraft's equipment.

In this work, it is proposed to consider the improvement of the L-203B "Gardenia" system of active radio-frequency interferences (RFI), which provides radio-electronic countermeasures of the aircraft. There are several problems with the operation of this system of active RFI, since the corresponding elemental base is outdated, the earnings per failure have decreased. Another problem that arises when introducing the program is the high labor costs and insufficient efficiency of the introduced programs.

The option of modernizing the input of the system of active RFI program using processor boards from the Arduino and a single-chamber computer of the Raspberry

Pi type is being considered. The use of these technologies makes it possible to improve the technical and operational parameters of the system of active RFI. In particular, such modernization will make it possible to make the introduced program itself more hidden, using modern methods of data encryption.

Thus, this modernization will allow expanding the range of programmed radio-frequency interferences of L-203B "Gardenia" and will make radio-electronic suppression more effective.

АНАЛІЗ ЗМЕНШЕННЯ ЧАСУ ПІДГОТОВКИ АВІОНІКИ В УМОВАХ ОБМЕЖЕННЯ ІНТЕРВАЛЬНИХ ЦИКЛІВ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ

О.А. Гнусенко; О.К. Бабська

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Загальноприйнята система технічного обслуговування повітряних суден не відповідає сучасним вимогам ефективного та економічно доцільного алгоритму підготовки бортового обладнання. Нераціональний розподіл часу на підготовку повітряних суден суттєво зменшує ефективність застосування пілотованих та безпілотних повітряних суден в операціях під час протистояння збройній агресії.

Зменшення часу підготовки бортового обладнання літальних апаратів (ЛА) забезпечить ефективне виконання польотних завдань за рахунок скорочення інтервалів технічного обслуговування. Оптимальний алгоритм технічного обслуговування (ТО) здатний розподілити час так, що за мінімальний час буде проведений максимально ефективний та безпомилковий перелік технічних робіт.

Переважаюча більшість систем технічного обслуговування базуються саме на стратегії поетапного залучення широкого спектру інженерних фахівців. Саме цей фактор не є сприятливим в загальній ідеї скорочення часу технічного обслуговування пілотованих та безпілотних повітряних суден та літальних апаратів та унеможливує їх оптимальне та ефективне технічне обслуговування.

Багатий перелік можливостей сучасних нейронних мереж відкриває нові перспективи в системах оптимізації алгоритмів технічного обслуговування повітряних суден тощо з метою зменшення часу на підготовку авіоніки. Саме їхня здатність до самонавчання та ефективна дія за оптимальними алгоритмами обумовлює застосування їх в теперішніх реаліях експлуатації авіаційної техніки.

Для вирішення задачі зменшення часу підготовки авіаційної техніки до польотів та виконання завдань пропонується використання найбільш доцільного в цьому випадку алгоритму роботи. Враховуючи особливості алгоритмів Краскала та Дейкстри пропонується використання максимально ефективного в цьому випадку алгоритму Дейкстри, що виявився доцільним, простим та дієвим.

Вибір алгоритму з невід'ємними вагами ребер з одного початкового вузла дає можливість знайти найкоротші шляхи до всіх інших вузлів у графі. Знаходження оптимального алгоритму технічного обслуговування з використанням теорії граф є завданням першочергової важливості. Загальна ідея використання цього алгоритму полягає в поступовому переході між вузлами – це найкоротший шлях.

Саме за допомогою нейронних мереж з'являється можливість оптимізувати не тільки витрати часу на підготовку літального апарату, але й саму систему виконання переліку робіт з технічного обслуговування, що значно збільшує ефективність застосування авіації для вирішення поставлених завдань та в умовах протидії збройній агресії ворожої держави та терористичних угруповань.

ПІДВИЩЕННЯ ДАЛЬНОСТІ ВИЯВЛЕННЯ ЦІЛЕЙ АВІАЦІЙНИМИ ОПТИКО-ЕЛЕКТРОННИМИ ПРИЦІЛЬНИМИ СИСТЕМАМИ

Т.С. Гринчук; З.О. Потапов; С.С. Хойна

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Літаки МіГ-29 та Су-27, які стоять на озброєнні Повітряних Сил Збройних Сил України обладнані бортовими оптико-локаційними станціями, які розроблено в 70-х роках ХХ століття. Стрімкий розвиток технологій призвів до можливості створення нових оптико-електронних прицільних систем (ОЕПС). Застосування нових фізичних принципів, сучасних апаратних та програмних засобів при розробці бортового обладнання дозволяє: збільшити діапазон дальності виявлення цілей та точність вимірювання кутових координат. Значне розширення функціональності дозволяє реалізувати вирішення завдань видачі льотчику (оператору) в реальному масштабі часу зображення цілі та місцевості, проводити далекометрування на довжині хвиль лазерного випромінювання в безпечній для очей області спектра.

Отже, сучасний етап розвитку оптико-локаційної техніки характеризується розширеним колом вирішуваних задач, зростанням вимог до обладнання та відповідним ускладненням структури оптико-електронних систем. Серед сучасних бортових оптико-електронних систем найбільш високотехнологічними є засоби, які встановлені на повітряних судах іноземного виробництва.

АНАЛІЗ НАПРЯМКІВ ВДОСКОНАЛЕННЯ БОРТОВОЇ АВІОНІКИ НА БАЗІ СУПУТНИКОВИХ НАВІГАЦІЙНИХ СИСТЕМ, ЩО ЗАСТОСОВУЮТЬСЯ В ПЛОТОВАНИХ ТА БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТАХ

А.С. Вітер; В.С. Гладков

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Наявний парк літальних апаратів та повітряних суден дозволяє вирішувати обмежений перелік завдань. У реаліях сучасного збройного протистояння агресії рф цілком зрозуміло, що цього недостатньо для здобуття переваги в повітряному просторі. Перелік літальних апаратів та повітряних суден, що є на озброєнні Збройних Сил України, без урахування сучасних експортних зразків, можливо використовувати більш ефективно, якщо змінити концепцію застосування навігаційних систем.

Широке застосування агресором систем радіоелектронного впливу та радіоелектронної боротьби (РЕБ) вимагає від приймальних пристроїв супутникових навігаційних систем (СНН) нечуваних досі властивостей: бути максимально стійкими не лише до впливу РЕБ, але й відрізнити хибні

координати, що імітують сигнал від навігаційних супутників, від сигналів справжніх СНН, які видають правдиві параметри.

Логічним висновком з цього є напрям модернізації та вдосконалення бортових супутникових навігаційних систем, що передбачає застосування додаткових компонентів: окремого вузла, що вираховує польотні параметри на базі мініатюрного модуля – гіроскопа, та системи безперервної оцінки достовірності навігаційної інформації на базі програмно-апаратного комплексу у вигляді мікрокомп'ютера.

Антенний пристрій приймального каналу бортової супутникової навігаційної системи модернізують шляхом мінімальних затрат при максимальному можливому коефіцієнті ефективності: використовують для кожної супутникової навігаційної системи свою, індивідуальну антену. Субблок антен монтується у верхній частині фюзеляжу під радіопрозорим обтікачем.

Перевагою впровадження саме цього напрямку вдосконалення є той факт, що скомпонувати готове конструктивне рішення нескладно та економічно доцільно. В якості субблоків та деталей використовуються готові компоненти, наприклад, лазерний гіроскопічний модуль, штатні антени від приймачів сигналів супутникової навігації, та мікрокомп'ютер, що здатний швидко опрацьовувати мікрокоманди та сигнали систем керування літальним апаратом.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ СТАНЦІЇ ПОПЕРЕДЖЕННЯ ПРО ОПРОМІНЮВАННЯ БОРТОВОГО КОМПЛЕКСА ОБОРОНИ

М.О. Лазар; В.С. Мельник; Р.В. Ткаченко

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Сучасна авіація Повітряних Сил ЗС України має на озброєнні повітряні судна (ПС) четвертого покоління Їх льотно-тактичні показники, озброєння, радіоелектронні комплекси літаководіння і прицілювання дають можливість здійснювати польоти в різних умовах бойового застосування і вирішувати найскладніші задачі з високою ефективністю. Важливу роль відіграють авіаційні радіолокаційні пристрої і системи, а отже і ступінь їх досконалості та рівень майстерності особового складу при їх бойовому застосуванні і технічній експлуатації. Радіолокаційне устаткування, встановлене на ПС, набуває нових якостей у зв'язку з широким використанням бортових обчислювальних машин.

Основні вимоги, що висуваються до авіації під час бойових дій в сучасних умовах, є раптовість, ефективність і своєчасність. Все це викликає необхідність точного виконання польотів ПС по заданому маршруту у всьому діапазоні висот з виходом до цілі у заданий час.

Сучасна повітряна обстановка характеризується великою кількістю повітряних суден та взаємодією в повітрі різних родів авіації та військових і цивільних ПС. У теперішній час від військової авіації вимагають точного та правильного виконання поставлених завдань. Існуючі засоби розвідки дозволяють із високою точністю визначати координати цілей, які необхідно точно та вчасно урадити.

Аналіз ООС на Сході України показав, що сучасна СПО-15 не спроможна виявити дію таких ЗРК як “ТОР” та “Панцирь”, так як вони не входять в робочий діапазон СПО-15. Також була виявлена низька ефективність функціонування системи захисту літаків від засобів ППО незаконних збройних формувань (НЗФ) проти ПЗРК типу 9К333 “Верба”, що призвело до втрат літаків та їх екіпажів.

У світі відбувається гонка озброєння щодо панування у повітряному просторі, тому існує велика кількість зенітно-ракетних комплексів (ЗРК) і установок, які спрямовані на знищення повітряних цілей противника. Також, вагоме місце займають радіозавади. Їх створюють спеціальні радіолокаційні станції (РЛС) завод. Вони спрямовані на створення хибних значень, помилок і блокування радіорозвідки авіаційних компонентів.

Таким чином в авіації Повітряних Сил були створені спеціальні засоби захисту. Зразком є станція попередження про опромінення або система попередження про опромінення (СПО). Вона працює в основному в автоматичному режимі і забезпечує попередження екіпажу про опромінення повітряного судна будь-якими радіолокаційними засобами з будь-якого напрямку, що працюють в діапазоні даної станції. Виходчи з цього, екіпаж ПС має час та змогу для прийняття рішення під час виконання бойового завдання.

РОЗРОБКА ПРОГРАМНО-АПАРАТНОГО КОМПЛЕКСУ РАДІОЕЛЕКТРОННОЇ ПРОТИДІЇ БПЛА ШЛЯХОМ СПОТВОРЕННЯ СИГНАЛІВ УПРАВЛІННЯ ТА НАВІГАЦІЇ

А.О. Савотеев; М.С. Семенов

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У сучасній війні, як показала практика, противник застосовує не лише пілотовану авіацію (тактичну або стратегічну), а й безпілотні літальні апарати (БПЛА). На першій лінії фронту комерційні дрони, наприклад, квадрокоптери фірми DJI, виконують не тільки розвідку, але і доставляють “подарунки”, які призводять до втрат особового складу та техніки підрозділів Збройних Сил України.

Застосування зенітних керованих ракет по малорозмірним БПЛА коптерного типу є недоцільним. Застосування ж артилерійських засобів протиповітряної оборони не завжди є ефективним. Високу ефективність у боротьбі із комерційними та саморобними квадрокоптерами показали засоби радіоелектронної боротьби, які придушують канали управління та навігації БПЛА.

У доповіді розглянуто використання приймально-передавальних засобів, заснованих на технології SDR (Soft Defined Radio, програмно визначаємий пристрій), для приймання, запису, обробки, відтворення, випромінювання радіосигналів каналів управління та навігації БПЛА.

На прикладі SDR-пристрою HackRF One та програмного забезпечення GnuRadio було показано можливість створення прицільних за частотою загорджувальних перешкод радіоканалам навігації та управління комерційного БПЛА SG906 MAX2 квадрокоптерного типу.

ОЦІНКА МОЖЛИВОСТЕЙ ЗАСТОСУВАННЯ ЗАКОРДОННИХ БОРТОВИХ ЗАСОБІВ НАВІГАЦІЇ

Я.С. Разувалов; В.В. Олійник

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У реаліях сучасності відновлення бортових засобів навігації викликає особливу увагу. Відновлення бортових засобів навігації в умовах ведення бойових дій з противником, який був основним постачальником деяких засобів, неможливо.

Вирішення даної проблеми нині проводиться двома шляхами:

– відновлення бортового обладнання пошкодженого в ході бойових дій за рахунок авіаційної техніки – “донорів”. Тобто літальних апаратів, відновлення яких не можливе.

– другим шляхом є застосування радіоелектронного обладнання іноземного виробництва.

Перший шлях має обмеження: з літака-“донора” не можливо застосувати декілька однотипних виробів (наприклад висотомір).

У зв’язку з цим більш перспективно виглядає другий шлях. Окремі зразки радіонавігаційного обладнання сумісні за параметрами з штатним обладнанням. Для їх впровадження необхідно вирішити ряд питань: домовленість з постачальником (логістика); провести ряд досліджень на предмет сумісності з іншим бортовим обладнанням.

Другий шлях має перспективу так як пов’язаний з інтеграцією в НАТО. Відповідно буде існувати перехідний період авіаційної техніки від наявної на даний період, до техніки членів НАТО.

СЕКЦІЯ 3

ТАКТИКА ТА БОЙОВЕ ЗАСТОСУВАННЯ ПІДРОЗДІЛІВ ЗЕНІТНИХ РАКЕТНИХ ВІЙСЬК

Керівники секції: майор Алексєєв В.О.
Секретар секції: сержант Клименко А.В.

ДОСЛІДЖЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ МІСЦЕЗНАХОДЖЕННЯ І СТАНУ РУХОМИХ ОБ'ЄКТІВ НА ПОЛІГОНІ НА ОСНОВІ ІНФОРМАЦІЙНО-НАВІГАЦІЙНИХ СИСТЕМ

*М.О. Бадрак; О.В. Овчаренко
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

Модернізація та оновлення парку озброєння, перехід до новітніх методів контролю та управління частинами і підрозділами здійснюється за рахунок застосування сучасних високих технологій, які в більшій частині є автоматизованими. Розгортання РПКНП дозволить реалізувати диференціальний режим координатно-часових визначень за сигналами космічних навігаційних систем GPS, ГЛОНАСС, в перспективі EGNOS та Galileo. Система зв'язку та передачі даних, що об'єднує АК та ДП має забезпечувати стійкій зв'язок в радіусі до 30 км та може бути побудована з використанням засобів рухомого наземного зв'язку (наприклад, УКХ-радіозв'язку, транкінгового, стільникового) та рухомого супутникового зв'язку (наприклад, ССЗ ГЛОБАЛСТАР, ИНМАРСАТ). Контроль стану і місцеположення групи РО (колони транспортних засобів) також можливо здійснювати з мобільного ДП, що супроводжує групу РО, а потім отриману інформацію передавати на стаціонарний ДП (ДЦ). Розроблено загальні вимоги до складу апаратури СКМСРО та умов її експлуатації, сформульовані практичні рекомендації щодо практичної реалізації запропонованого варіанту СКМСРО та її впровадження на полігонах ЗС України.

РОЗРОБКА ПРОПОЗИЦІЙ ЩОДО УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО ЗАХОПЛЕННЯ ЦІЛІ РАДІОЛОКАЦІЙНОЇ СТАНЦІЇ 9С35М1 СВУ 9А310М1

*О.А. Возний
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

Розглядається необхідність удосконалення системи автоматичного захоплення повітряної цілі в РЛС 9С35М1 на супроводження за кутовими координатами в СВУ 9А310М1. Обґрунтування застосування системи автоматичного захвату цілі на супроводження. Обґрунтування необхідності удосконалення системи автозахоплення цілі на супроводження за кутовими координатами в СВУ 9А310М1. Аналіз функціонування систем СВУ 9А310М1 при захваті цілі на авто супроводження за кутовими координатами Аналіз функціонування систем СВУ 9А310М1 при захваті цілі на автосупроводження за кутовими координатами.

У роботі проведено тактично-технічне обґрунтування доцільності удосконалення системи автозахвату цілі на супроводження в СВУ 9А310М1.

На основі проведеного аналізу систем РЛС 9С35М1, які функціонують при захваті цілі на автосупроводження показано, що удосконалення системи автозахвату можливо за рахунок ускладнення апаратури цифрового виявлювача та алгоритмів обробки сигналів в ньому.

РОЗРОБКА ПРИСТРОЮ ВИЗНАЧЕННЯ ДАНИХ ТОПОГЕОДЕЗИЧНОЇ ПРИВ'ЯЗКИ ПУНКТУ БОЙОВОГО УПРАВЛІННЯ 9С470М1 З ВИКОРИСТАННЯМ СУПУТНИКОВИХ НАВІГАЦІЙНИХ СИСТЕМ

В.О. Гавришук

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Пункт бойового управління (ПБУ) 9С470М1 є важливим елементом зенітного ракетного комплексу (ЗРК) “Бук-М1” оскільки забезпечує автоматизоване управління бойовими діями зенітного ракетного дивізіону. Топогеодезична прив'язка елементів ЗРК, у тому числі ПБУ 9С470М1 є основою для забезпечення точності та координації дій ЗРК під час виконання бойових завдань, яка до теперішнього часу проводиться за допомогою танкової навігаційної апаратури (ТНА) яка має суттєві недоліки, а саме: значний час готовності апаратури до роботи, необхідність точного визначення координат вихідної точки перед початком руху, накопичення похибки під час руху на різних ділянках маршруту та залежність від погодних умов.

Тому метою дослідження було використання супутникових систем навігації як найбільш ефективного джерела інформації про координати місця знаходження як альтернативи ТНА завдяки високій точності та швидкості визначення координат.

У роботі розглянуто принципи функціонування систем супутникової навігації, чинники, що впливають на точність визначення координат, надано пропозиції з перетворення між різними системами координат і визначення дирекційних кутів.

Застосування супутникових систем навігації дозволить знизити час готовності засобів ЗРК до застосування, підвищити точність визначення координат, що позитивно вплине на успішність ведення бойових дій. Такі інновації покращать рівень швидкодії комплексу, що, в свою чергу, позитивно вплине на ефективність комплексу.

РОЗРОБКА ПРОПОЗИЦІЙ ЩОДО МОДЕРНІЗАЦІЇ ТРЕНАЖЕРНО-ІМІТАЦІЙНОЇ АПАРАТУРИ СВУ 9А310М1 ЗРК “БУК-М1” ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТРЕНУВАННЯ БОЙОВОЇ ОБСЛУГИ

В.С. Гончаренко; Р.С. Гончаренко

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У доповіді розглядаються питання удосконалення методу і засобів імітаційно-тренувальних засобів, розглядається методика проведення комплексного тренажу бойових розрахунків, розглянуті питання та пропозиції щодо удосконалення існуючої тренажно-імітаційної апаратури СВУ 9А310М1. Враховуючи недоліки існуючих штатних тренувальних систем, запропонована удосконалена тренажерна апаратура СВУ 9А310М1, головною перевагою якої

є те, що на індикаторі буде відобразитись реальна повітряна обстановка, а координати імітованої цілі будуть надходити з ЦОС 9С471, щоб дозволити навчати операторів в умовах, наближених до реального протиповітряного бою з реальною завадовою обстановкою, імітуванням великої кількості цілей в нальоті по визначеним траєкторіям, аналізувати процес тренування та оцінювати бойові обслуги СВУ 9А310М1.

Промодульовано роботу програмно-апаратного комплексу тренажно-імітаційної апаратури. Таким чином, в роботі повністю відпрацьоване завдання на кваліфікаційну роботу.

РОЗРОБКА ПРОПОЗИЦІЙ ЩОДО РОЗРОБКИ СУЧАСНОЇ ТРЕНАЖЕРНО-ІМІТАЦІЙНОЇ АПАРАТУРИ ЗРК МАЛОЇ ДАЛЬНОСТІ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТРЕНУВАННЯ БОЙОВОЇ ОБСЛУГИ

*Р.С. Гончаренко; В.С. Гончаренко; К.А. Фельський
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

У доповіді розглянуто питання побудови штатного тренажеру СВУ ЗРК МД і запропоновано можливий варіант його модернізації. Розглянуто варіант тренажера з комплексуванням первинної радіолокаційної інформації, яка відображається на індикаторах РЛС СВУ, та імітованої інформації. Введення імітованої інформації у апаратуру РЛС пропонується здійснювати після перетворення первинної радіолокаційної інформації у цифрову форму. Такий підхід дозволяє проводити тренування бойових обслуг в умовах ведення бойової роботи з включенням випромінювання РЛС СВУ, підвищуючи складність повітряної обстановки за рахунок імітації ЗПН і перешкод.

РОЗРОБКА ПРОПОЗИЦІЙ ЩОДО ВИЗНАЧЕННЯ КООРДИНАТ ПОСТАНОВНИКІВ АКТИВНИХ ПЕРЕШКОД У ПУНКТІ БОЙОВОГО УПРАВЛІННЯ ЗРК IRIS-T SLM

*Д.О. Гречко; С.В. Бондаренко
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

Найважливішою задачею, яку вирішує авіація в сучасній війні, є подолання системи ППО, і перш за все подолання зон дії її активних засобів – зенітних ракетних систем та комплексів. Для вирішення цієї задачі повітряний противник використовує багато різних засобів, у тому числі постановку різного роду активних і пасивних завад. Активні шумові завади (АШЗ) є одним з найвпливовіших засобів протидії керуванню вогнем ЗРК IRIS-T SLM та інших ЗРК малої та середньої дальності. Сучасні засоби повітряного нападу спроможні ставити АШЗ у прицільному режимі в дуже широкому діапазоні радіохвиль, що не дозволяє забезпечити їх своєчасне виявлення радіолокаційними засобами РЛС TRML-4D та постановку вогневих задач ЗРК до рубежів виконання завдань повітряними цілями, які летять під прикриттям постановників АШЗ. Для вирішення задачі виявлення постановників АШЗ і визначення їх координат пропонується використовувати радіолокаційні засоби КП ЗРК IRIS-T SLM і РЛС КП СД. Одночасне використання декілька трьохкоординатних РЛС для пошуку постановників АШЗ і визначення їх координат методами триангуляції дозволяє вирішити завдання своєчасного

виявлення і ураження джерела протидії керуванню вогнем ЗРК. Розроблено алгоритм визначення координат цілі постановника активних шумових завад методом триангуляції який може бути реалізований в обчислювальних засобах відповідних АСУ ЗРС С-300П або ЗРК IRIS-T SLM.

РОЗРАХУНОК МАКСИМАЛЬНОЇ ДАЛЬНОСТІ ВИЯВЛЕННЯ КРИЛАТИХ РАКЕТ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ ВИБОРУ ПОЗИЦІЇ РЛС РОЗВІДКИ ТА ЦІЛЕВКАЗУВАННЯ TRML-4D

Д.О. Дем'яненко; М.В. Сургай

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Проводиться аналіз тактико-технічних характеристик крилатих ракет та розглядаються основні типи крилатих ракет, що є на озброєнні Російської Федерації. Розглядаються особливості застосування крилатих ракет.

Розглядається порядок розрахунку дальності виявлення повітряних об'єктів радіолокаційною станцією TRML-4D. Для розрахунку максимальної дальності виявлення крилатих ракет використовуються діаграми зворотного вторинного випромінювання крилатих ракет X-555, X-101 в залежності від ракурсу.

Надаються пропозиції щодо збільшення максимальної дальності виявлення крилатих ракет, та пропозиції щодо оптимізації вибору позиції радіолокаційної станції розвідки та цілеуказування TRML-4D.

РОЗРОБКА ТЕХНІЧНИХ ПРОПОЗИЦІЙ ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ ЗЕНІТНОГО РАКЕТНОГО КОМПЛЕКСУ 5Ж15(С) ПО ЗНИЩЕННЮ ЦІЛЕЙ НА ГРАНИЧНО МАЛИХ ВИСОТАХ ЗА РАХУНОК УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ НАВЕДЕННЯ З НАЗЕМНИМ КООРДИНАТОРОМ

А.Є. Ільчиняк

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Проведений аналіз існуючих способів бойового застосування засобів повітряного нападу (ЗПН) в сучасних бойових діях показав, що найкращі умови для виконання ними бойових завдань забезпечуються при використанні гранично малих висот. Це створює труднощі для своєчасного виявлення, погіршує умови вимірювання координат таких ЗПН радіолокаторами наведення ЗРК внаслідок одночасного приймання прямого та перевідбитого земною поверхнею сигналів від ЗПН.

Аналіз структури та принципів функціонування наземного моноімпульсного радіолокаційного координатора станції наведення ЗРК та ознак прямого та перевідбитого земною поверхнею сигналів цілі показав можливість вирішити задачу їх розділення, вважаючи, що це сигнали, аналогічні сигналам групової цілі, яка у звичайних умовах не розділяється за координатами.

Запропоновано пристрій, що встановлюється на виході приймальних трактів моноімпульсного наземного координатора з миттєвим порівнянням сигналів, який на основі додаткової обробки сигналів дозволяє вирішити задачу розділення прямого та перевідбитого земною поверхнею сигналів цілі

на окремі й тим самим забезпечити вимірювання координат цілі, що діє на гранично малих висотах.

РОЗРОБКА ПРОПОЗИЦІЙ, ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ БСНР 9С32 ПО ВИЯВЛЕННЮ ТА СУПРОВОДЖЕННЮ БАЛІСТИЧНИХ ЦІЛЕЙ

О.А. Кісіль

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Для виявлення балістичних цілей (БЦ) в БСНР 9С32 використовуються сигнал ІБ, що являє собою гладкий радіоімпульс тривалістю 360 мкс з можливим періодом повторення 5 мс. Сигнал призначений для оцінки доплерівської швидкості цілі та грубої оцінки дальності. При недостатній точності за результатами одного вимірювання використовується чотириохратне некогерентне накопичення сигналу. Обробка здійснюється кореляційно-фільтровим методом. Швидкість цілі визначається відповідним фільтром по оцінці енергії прийнятого сигналу. В приймачі виявлення сигналом ІБ обробка здійснюється на четвертій проміжній частоті аналоговим способом. Результати обробки детектуються (інформація про фазові співвідношення (ФС) втрачається), після чого подаються до подальшої цифрової обробки в пристрій попередньої обробки.

Пропонується обробку здійснювати на першій проміжній частоті шляхом відцифровки сигналів, як відбитого від цілі так і гетеродинного, з подальшим їх перемноженням та відшукуванням ФС між ними. В ФС міститься інформація про доплерівський зсув частоти. Відсутність наступних перетворень частоти дозволяє зменшити втрати корисного сигналу при перетвореннях, та запобігти шкідливому впливу нестабільності частоти сигналів на змішувачах. При цьому можливе когерентне накопичення сигналів в зв'язку зі збереженням інформації про ФС. Ця інформація може бути використана при проведенні міжімпульсної обробки для уточнення значення доплерівської швидкості БЦ. Більш точно визначення швидкості дозволить забезпечити більш стійке супроводження цілі.

ПОШУК ШЛЯХІВ ПІДВИЩЕННЯ ЧУТЛИВОСТІ ПРИЙМАЛЬНОГО КАНАЛУ СТАНЦІ НАВЕДЕННЯ РАКЕТ ЗЕНІТНОГО РАКЕТНОГО КОМПЛЕКСУ С-125М1 ПРИ НАВЕДЕННІ ЗЕНІТНОЇ КЕРОВАНОЇ РАКЕТИ НА ЦІЛЬ

А.В. Клименко; В.Е. Сердюк; В.І. Неділько

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Розглядається побудова та функціонування високочастотної частини приймального пристрою ракетного каналу СНР, показано, що приймальний канал відповідачів ракет побудований за схемою приймача прямого підсилення з подвійним підсилювачем високої частоти. Запропоновано структурну схему приймального каналу сигналів відповідачів ракет, яка побудована за супергетеродинною схемою. Зазначено, що для забезпечення подальшої цифрової обробки сигналів в СНР – 125М1 необхідно забезпечити однаковий принцип перетворення сигналів у ракетному і цільових каналах,

інакше може з'явитись додаткова систематична похибка наведення, яка призведе до зниження імовірності поразення цілі.

Зроблено висновки про доцільність введення електронних пристроїв, які можуть бути використані в ракетному каналі супергетеродинного типу. Вибрані параметри контурів попереднього підсилювача проміжної частоти і частоти їх настроювання, параметри електронного пристрою місцевого гетеродину ракетного приймального каналу та розроблена структурна схема системи стабілізації частоти клістрона, яка є схемою автоматичного підстроювання частоти. Визначено параметри системи стабілізації частоти клістрона місцевого гетеродину ракетного приймального каналу.

РОЗРОБКА ПРОПОЗИЦІЙ ЩОДО ВДОСКОНАЛЕННЯ КАНАЛУ ВИМІРЮВАННЯ КУТОВИХ КООРДИНАТ БОРТОВОГО РАДІОПЕЛЕНГАТОРА СУПРОВОДЖЕННЯ ЦІЛЕЙ

Л.О. Косач

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Метою роботи є покращення алгоритмів супроводження цілей бортовим радіопеленгатором зенітної керованої ракети за рахунок зменшення куткових шумів та впливу підстилаючої поверхні.

У доповіді розглянуто одноканальні та багатоканальні пристрої вимірювання куткових координат цілей, їх побудову та принципи роботи, проведений їх порівняльний аналіз.

Розроблені структурна схема багатоканального вимірювача куткових координат цілей, що мають складну форму, та алгоритм супроводження цілей, що забезпечує зменшення куткових шумів.

З метою зменшення впливу завад по боковим пелюсткам діаграми спрямованості при польоті цілі на малих та гранично малих висотах розроблено структурну схему моноімпульсної бортової РЛС з сумарно-різницевою обробкою, що реалізує функції зменшення впливу куткових шумів і підстилаючої поверхні.

РОЗРОБКА МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ОСНОВНИХ ХАРАКТЕРИСТИК НАПРАВЛЕНОСТІ ОСНОВНОЇ ФАЗОВАНОЇ АНТЕННОЇ РЕШІТКИ РАДІОЛОКАТОРУ ПІДСВІТУ ТА НАВЕДЕННЯ 5Н63(С)

І.Ф. Кравченко; А.С. Дудуш, к.т.н., доц.

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Основна приймально-передавальна фазована антенна решітка (ФАР) ФА110 радіолокатору підсвіту та наведення (РПН) 5Н63(С) є плоскою (двовимірною) пасивною ФАР з електронним скануванням променем та оптичним живленням. ФАР ФА110 представляє собою восьмикутник площею $\sim 5,5 \text{ м}^2$ та містить біля 13 000 елементів. Елементами ФАР ФА110 є трьохрозрядні феритові фазообертачі (ФО) на ефекті Фарадея.

З метою дослідження характеристик і принципів роботи ФАР ФА110, а також оцінювання впливу відмов і пошкоджень елементів ФАР на характеристики роботи РПН 5Н63(С) розроблено методику створення моделі ФАР ФА110 у системі автоматизованого проектування (САПР) CST Studio

Suite. Особливостями розробленої методики є використання характеристик направленості феритових ФО на ефекті Фарадея, отриманих у САПР CST Studio Suite, та файлів формату TSV, які характеризують геометрію ФАР та амплітудно-фазовий розподіл у розкритті ФАР.

У результаті, отримано інструмент для дослідження характеристик направленості ФАР РПН 5Н63(С) з антенними елементами типу феритовий ФО на ефекті Фарадея у різних режимах роботи.

РОЗРАХУНОК ПАРАМЕТРІВ ВИСОКОЧАСТОТНОГО ТРАКТУ РАДІОПРИЙМАЛЬНОГО ПРИБОРУ РЛС РОЗВІДКИ ТА ЦІЛЕВКАЗУВАННЯ TRML-4D

В.В. Кривошлик

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Об'єктом дослідження є радар TRML-4D зенітного ракетного комплексу IRIS-T SLM, а саме його високочастотна частина приймального тракту РЛС.

TRML-4D, заснований на найдосконалішій технології АФАР – активного електронно сканованого масиву з нітридом галію (АЕСА) із кількома цифровими променями, призначений для виявлення, супроводження та класифікації повітряних цілей на малих, середніх та дальніх дистанціях. Основна увага приділяється невеликим, швидким і маловисотним та/або маневровим крилатим ракетам, літакам, вертольотам, що зависають, а також БПЛА.

Метою роботи є розрахунок параметрів високочастотного тракту приймального пристрою РЛС TRML-4D.

В роботі проведено розрахунки параметрів високочастотного тракту приймального пристрою РЛС TRML-4D та проведено порівняльний аналіз з РЛС ЗРК С-300П та РЛС СВУ ЗРК “Бук-М1”.

ОЦІНЮВАННЯ ХАРАКТЕРИСТИК РАДІОЛОКАЦІЙНОЇ ПОМІТНОСТІ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ

В.В. Лавровський

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У роботі проведений аналіз тактико-технічних характеристик безпілотних літальних апаратів (БпЛА) “Герань-2” та тактика застосування їх противником в ході повномасштабної агресії росії проти України. Визначення можливостей радіолокаційних засобів щодо виявлення та супроводження цих БпЛА потребує наявності інформації щодо їх характеристик розсіяння у діапазонах роботи цих засобів.

Для вирішення цієї задачі в роботі було використано метод розрахунку характеристик розсіювання повітряних об'єктів складної форми з неідеально відбиваючою поверхнею, який розроблений у Харківському національному університеті Повітряних Сил групою вчених під керівництвом професора Сухаревського О.І.

У ході роботи розроблено математичну модель поверхні БпЛА “Герань-2” та отримано діаграми зворотного вторинного випромінювання для двох діапазонів довжин хвиль опромінення (3 см та 10 см). Розрахунки проведені

для двох випадків взаємно перпендикулярної поляризації сигналів опромінення.

Отримані результати можуть використовуватись, наприклад, для оцінки дальності виявлення зазначеного БпЛА радіолокаційними засобами, що працюють у см та дм діапазонах довжин хвиль.

УДОСКОНАЛЕННЯ ПЕРЕДАВАЛЬНОЇ СИСТЕМИ ЗРК С-125М1 З МЕТОЮ ВИЯВЛЕННЯ МАЛОРОЗМІРНИХ ПОВІТРЯНИХ ЦІЛЕЙ

А.О. Левенко

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У результаті проведеного аналізу побудови передавача каналу візування цілі станції наведення ракет СНР-125М1, з'ясовано, що передавач побудований за класичною однокаскадною схемою і забезпечує тільки формування потужних імпульсних сигналів.

Одним із важливих недоліків зенітних ракетного комплексу С-125М1, який побудований за класичною схемою ТК-1 є погіршення точності наведення ракет зі збільшенням дальності стрільби через зростання лінійних похибок визначення місцеположення малorozмірних цілей.

Тому для вирішення завдання щодо виявлення та знищення малorozмірних цілей мною пропонується введення у зенітний ракетний комплекс С-125М1 додаткового каналу самонаведення. Запропонована структурна схема передавача підсвічування цілі

Оцінено дальність захвату цілі ГСН при отриманих характеристиках передавача каналу підсвічування цілі. Показано, що при виконанні умов захвату цілі ГСН після старту дальність захвату ГСН цілі може складати для цілей з ЕПР 1 м, 3 м і 5 м відповідно 29 км, 35 км і 44 км.

РОЗРОБКА ПРОПОЗИЦІЙ ЩОДО УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ СИНХРОНІЗАЦІЇ ПРИ РОБОТІ СТАНЦІЇ 9С32 З СИГНАЛАМИ РІЗНИХ ТИПІВ

Б.С. Марченко

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

При виконанні завдань за призначенням багатоканальною станцією наведення ракет (БСНР) 9С32 система синхронізації (СС) забезпечує синхронну роботу всіх систем станції у різних режимах роботи при всіх типах зондувальних сигналів, автоматичну зміну часового розміщення всіх імпульсів і стробів при переході з режиму в режим і зміні типів сигналів.

До недоліків СС відносяться нестабільності видачі СС імпульсів (стробів) та флуктуації їх рівнів, що пов'язані з застарілою елементною базою, та в загальному випадку приводить до збільшення часу встановлення потрібних режимів роботи станції і, як наслідок, збільшення робітничого часу ЗРК.

До складу СС входить блок Д81-1М1, основні функції якого: забезпечення приймальної системи стробами (слідкуючими та виявленнями) та імпульсами запуску та зриву формувачів імпульсів (передавача, пристроїв захисту приймального та цільового каналів), формування стробів "ІБ", "ПТ", "ЗРЛ",

“ЗРС”, “ЗСТС”. Зроблено висновки про доцільність заміни блоку Д81-1М1 на мікроконтролер “STM32F4”.

Заміна блоку Д81-1М1 на мікроконтролер “STM32F4” збільшить стабільність стробів та імпульсів, зменшить розмір та вагу блоків та пристроїв СС. Це, в свою чергу, покращить роботу системи синхронізації БСНР 9С32 під час виявлення, супроводження та обстрілу повітряних цілей шляхом зменшення часу встановлення потрібних режимів роботи станції.

Подальші дослідження повинні бути спрямовані на пошук елементів, що можуть бути використані на заміну інших блоків СС.

РОЗРОБКА ПРОПОЗИЦІЙ ЩОДО НАПРЯМКІВ УДОСКОНАЛЕННЯ ВИСОКОЧАСТОТНОЇ ЧАСТИНИ ПРИЙМАЛЬНОГО ПРИСТРОЮ СВУ 9А310М1 ЗРК “БУК-М1”

С.М. Оленич; В.А. Волчанов; Д.Д. Васильченко

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У роботі проведений аналіз елементів на базі яких працюють сучасні ПППЧ, і для розрахунку обраних підсилювач надвисокої частоти на тунельному діоді з циркулятором. Був проведений розрахунок його параметрів.

Підсилювач надвисокої частоти на тунельному діоді з циркулятором у порівнянні з існуючим мають:

- менший коефіцієнт шуму;
- більшу смугу пропускання;
- максимальний коефіцієнт підсилення не менше 10 раз.

Запропонований варіант підсилювача проміжної частоти виконаний на транзисторах зі спільним емітером, що забезпечує достатньо високу надійність, простоту експлуатації, економічність та малі масо-габаритні показники.

РОЗРОБКА МОДЕЛІ ПЕРЕТВОРЮВАЧА РІВНІВ СИСТЕМИ СИНХРОНІЗАЦІЇ ЦИФРОВОГО ОБЧИСЛЮВАЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ РАДІОЛОКАТОРУ НАВЕДЕННЯ РАКЕТ

А.В. Піддубко

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

На озброєнні Повітряних Сил Збройних Сил України знаходиться багатоканальні зенітні ракетні комплекси 5Ж15(С). Основним елементом цього комплексу є радіолокатор підсвічування та наведення 5Н63(С) до складу якого входить цифровий обчислювальний комплекс 5Є266. Система синхронізації цього комплексу побудована на основі гібридних збірок С1.151.ПУ1, виготовлення яких на даний час припинено. Відсутність таких збірок суттєво ускладнює процес усунення несправностей системи синхронізації. Тому дослідження пов’язані зі створенням аналогів таких збірок є актуальним.

Розглянуті особливості побудови системи синхронізації цифрового обчислювального комплексу 5Є266 та дана характеристика його системи синхронізації. Розроблена функціональна схема чарунки формування та

розподілення синхронізації сигналів ЧСМ20. Проведено аналіз функціонування перетворювача рівнів чарунки синхронізації.

Для розробки моделі обрано програмне середовище Micro Cap 12. Обґрунтована та створена модель перетворювача рівнів, приведено порядок досліджень цієї моделі.

За результатами дослідження моделі перетворювача рівнів показана адекватність цієї моделі. Приведені практичні пропозиції що до застосування розробленої моделі, для створення перетворювача рівнів на дискретних елементах.

Результати дослідження доцільно використовувати при модернізації системи синхронізації обчислювальних засобів ЗРК 5Ж15(С).

РОЗРАХУНОК МАКСИМАЛЬНОЇ ДАЛЬНОСТІ ВИЯВЛЕННЯ ТАКТИЧНИХ БАЛІСТИЧНИХ РАКЕТ ДЛЯ РІЗНИХ РАКУРСІВ РАДІОЛОКАТОРОМ НАВЕДЕННЯ

І.Р. Склярів

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Проводиться аналіз тактико-технічних характеристик тактичних балістичних ракет та розглядаються основні типи тактичних балістичних ракет, що є на озброєнні Російської Федерації. Розглядаються особливості застосування тактичних балістичних ракет.

Розглядається порядок розрахунку дальності виявлення повітряних об'єктів радіолокатором підсвічування і наведення. Проаналізовані характеристики вторинного випромінювання тактичних балістичних ракет Іскандер, Х-47М2. Отримано діаграми вторинного зворотного випромінювання для різних азимутальних та кутомісних напрямків ракет, що розглядаються.

Розраховується максимальна дальність виявлення тактичних балістичних ракет залежно від їх ракурсу. Надаються пропозиції щодо збільшення максимальної дальності виявлення тактичних балістичних ракет.

РОЗРОБКА ПРОПОЗИЦІЙ З ОРГАНІЗАЦІЇ ОБМІНУ ТЕЛЕКОДОВОЮ ІНФОРМАЦІЄЮ МІЖ ЗАСОБАМИ ЗЕНІТНОГО РАКЕТНОГО ДИВІЗІОНУ “БУК-М1” З ВИКОРИСТАННЯМ ЦИФРОВИХ РАДІОСТАНЦІЙ

Р.О. Св'ятний

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У ході роботи проводиться аналіз забезпечення радіолокаційною інформацією бойових засобів зенітного ракетного комплексу (ЗРК) “Бук-М1” яке здійснюється централізованим способом з використанням сучасної системи збору та обробки інформації про повітряну обстановку “Віраж-планшет”.

Бойове управління вогнем самохідних вогневих установок (СВУ) здійснюється неавтоматизованим способом без використання штатних засобів зв'язку та передачі даних оскільки вони виконані на застарілій елементній базі та не відповідають сучасним вимогам до радіозв'язку, через що значно

знижується бойова ефекти СВУ як окремого цільового каналу так і дивізіону в цілому.

Альтернативою застарілим засобам зв'язку при управлінні вогнем СВУ стали сучасні цифрові радіостанції такі як, Motorola, Aselsan, Harris та інші. Які мають значно кращу заводостійкість та захищеність передачі інформації, завдяки чому вдалося досягти достатньої ефективності бойового управління підрозділами ЗРК “Бук-М1”.

Для підвищення бойової ефективності ЗРК “Бук-М1” та виведення його на новий рівень бойового застосування необхідно організувати автоматизоване управління бойовими діями дивізіону в комплексі та збільшити дальність радіозв'язку між бойовими засобами, використовуючи нові більш сучасні цифрові радіостанції.

У даній роботі для досягнення цієї мети розглядається портативна мережева радіостанція Harris типу RF-7850M-NN, яка має високу заводостійкість та захищеність передачі даних завдяки використанню псевдовипадкової перестройки частоти, а також може забезпечити значно більшу дальність радіозв'язку.

УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИКИ ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ БОЙОВИХ ДІЙ ЗРДН З ВИКОРИСТАННЯМ ГЕОІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ “АРГУМЕНТ”

В.М. Слюсак

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Проводиться аналіз бойового застосування засобів повітряного нападу у локальних війнах та військових конфліктах при нанесенні ударів по об'єктам (угрупованням військ) та дій підрозділів ЗРВ.

Розглядається основні положення існуючого порядку оцінювання ефективності бойових дій частин (підрозділів) ЗРВ, основні показники, порядок розрахунку та можливості геоінформаційної системи “Аргумент-2021” щодо оцінювання ефективності бойових дій частин (підрозділів) ЗРВ;

Зроблено висновки та надано пропозиції про удосконалення порядку оцінювання ефективності бойових дій частин (підрозділів) ЗРВ з використанням геоінформаційної системи “Аргумент-2021”.

УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИКИ ОЦІНЮВАННЯ ПРОТИВНИКА ПІД ЧАС ПІДГОТОВКИ ТА ВЕДЕННЯ БОЙОВИХ ДІЙ

Г.О. Соколов

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Проводиться аналіз бойового застосування засобів повітряного нападу у локальних війнах (зокрема у російсько-Українській війні) та військових конфліктах при нанесенні ударів по об'єктах (угруповання військ) та дій підрозділів зенітних ракетних військ.

Проводиться аналіз основних положень оцінки повітряного противника при підготовці та веденні бойових дій, їх основні характеристики, порядок розрахунку з урахуванням досвіду російсько-Української війни.

Проводиться аналіз можливостей геоінформаційної системи “Аргумент-2021” щодо оцінювання повітряного противника з урахуванням бойового досвіду зенітних ракетних військ.

Розглядається розробка порядку оцінювання повітряного противника при підготовці та веденні бойових дій з використанням геоінформаційної системи “Аргумент-2021”.

РОЗРОБКА МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ ОСНОВНИХ ХАРАКТЕРИСТИК АНТЕННОГО ЕЛЕМЕНТУ РЛС РОЗВІДКИ ТА ЦІЛЕВКАЗУВАННЯ TRML-4D

Д.О. Федоряка

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Проводиться аналіз основних параметрів антен, а також теорію побудови мікросмужкових печатних вібраторів. Одним зі способів реалізації друкованого вібратора є виготовлення його плеч та паралельних ліній для подачі живлення. На одній стороні виготовлені випромінюючий елемент, ланцюги живлення, керування та узгодження. Головними перевагами мікросмужкових антен є: мала маса, габарити і ціна, а також легкість об'єднання з мікрохвильовими інтегральними схемами та виготовлення за допомогою розвиненої технології фотолітографії.

Розглядається особливості моделювання антенних систем РЛС з метою дослідження їх основних параметрів, таких як S-параметри, робочий діапазон частот (широкопasmовість), коефіцієнт підсилення, діаграма направленості. Основна увага була приділена завданням моделювання, пов'язаним з аналізом і оцінюванням параметрів антен, заданих у вигляді опису їхніх основних технічних параметрів (тип, частотний діапазон, структура, метод подачі живлення).

Розробляється методика створення структури печатного двостороннього вібратора у системі автоматизованого проектування CST Studio Suite.

РОЗРОБКА ТЕХНІЧНИХ ПРОПОЗИЦІЙ ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ ОПЕРАТИВНОГО ЗАПАМ'ЯТОВУЮЧОГО ПРИСТРОЮ

С.О. Харитонов

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Проведені дослідження показали, що оптимальна кількість чарунок, яка служить для заміни чарунками пам'яті, що замінюється – є 9.

Дослідження, що проводились з використанням ПВНЧ показує, що використання пристрою, що розробляється та пропонується до впровадження, дозволяє підвищити надійність функціонування ОЗП ЦОК 5E265. Наробіток на відмову ОЗП ЦОК 5E265 при використанні даного пристрою підвищує наробіток на відмову ЗП ЦОК 5E265 ПРИ $p = 0.1$ відмов/год. у 58 годин, а при $p = 0.5$ – приблизно у 12 годин.

Розглянуто призначення та технічні характеристики цифрового обчислювального комплексу 5E265, його зв'язки з зовнішніми абонентами. Таким чином була проаналізована специфіка будови та принципу роботи ЦОК та його основних пристроїв. З проведеного аналізу видно, що виріб являє

собою високопродуктивний та високонадійний обчислювальний комплекс модульної структури. Проаналізована також експлуатація ЦОК 5E265 у військах, зроблені висновки про слабкі сторони в порядку проведення поточних ремонтів озброєння ЗРВ. Дослідження функціонування ЦОК у звичайних умовах роботи виявили важливий недолік: при виході з ладу навіть однієї чарунки модуля, виходить з ладу увесь модуль. Аналіз існуючих методів підвищення надійності функціонування показав, що найбільш приємним та простим у реалізації є метод виявлення несправних чарунок пам'яті.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАХИСТУ РАДІОЛОКАТОРА ПІДСВІЧУВАННЯ ТА НАВЕДЕННЯ ВІД ПРОТИРАДІОЛОКАЦІЙНИХ РАКЕТ ШЛЯХОМ ЗМІНИ ПОТУЖНОСТІ ПЕРЕДАВАЧА ЗРК СД

А.О. Храмцов; О.В. Гречка

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Досвід останніх локальних війн та збройних конфліктів показує, що першочерговим завданням засобів повітряного нападу (ЗПН) є подавлення системи зенітного ракетного прикриття противника. Таким чином завдання забезпечення живучості підрозділів зенітних ракетних військ є одним із головних.

Розвиток ЗПН та високоточної зброї призводить до зміни тактики їх застосування при прориві системи зенітного ракетного прикриття і нанесені ударів по об'єктам і військам. Одним з найважливіших аспектів забезпечення живучості підрозділів ЗРВ є захист та попередження негативних наслідків від удару протирадіолокаційних ракет. Слід зазначити, що ПРР може наводитися на випромінювання по бокових пелюстках діаграми спрямованості антенної системи. Літак-носіє ПРР може знаходитись в стороні від нормалі антени та на дальній межі зони ураження і з неї здійснити пуск ПРР, захвативши випромінювання по бокових пелюстках.

У доповіді запропоновано спосіб регулювання потужності зондувального сигналу передавального пристрою багатофункціонального радіолокатора в залежності від дальності до супроводжуваної цілі. Показано, що запропонований спосіб забезпечує підтримання потрібного значення співвідношення сигнал/шум на виході приймального пристрою радіо-локатора незалежно від його інтенсивності на вході.

РОЗРОБКА ПРОПОЗИЦІЙ З УДОСКОНАЛЕННЯМ ЗАХИСТУ РАДІОТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ ЗЕНІТНИХ РАКЕТНИХ ВІЙСЬК ВІД АКТИВНИХ ЗАВАД

В.В. Шагаров; О.В. Овчаренко

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У сучасному світі, враховуючи досвід війни Росії проти України, як Збройні Сили України так і ворожа сторона прагнуть застосовувати найдосконаліші засоби для знищення живої сили, технічних засобів сторін і виведення з ладу озброєння й бойової техніки. Для поліпшення дій повітряного противника використовує всі умови для складності роботи та

забезпечення дії складність протидії противника по активних та пасивних завад. Система захисту від активних шумових завад призначається для поглинання активних шумових завад, які діють як по бокових пелюстках так і по головному променю діаграм направленості антени. Завади можуть мати різні походження. Це можуть бути звичайні завади: відбиті від звичайних предметів, хмар, приймачів котрі вилучають енергію, працюючих на частоті, близькій до частоти РЛС і інших.

РОЗРОБКА ПРОПОЗИЦІЙ ЩОДО УДОСКОНАЛЕННЯ ВИЯВЛЕННЯ ТА СУПРОВОДЖЕННЯ БПЛА БСНР 9С32

А.В. Швидкий

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Аналіз ефективних поверхонь розсіювання БПЛА типу “Shahed” в робочому діапазоні БСНР 9С32 виявив, що для підвищення імовірності виявлення та стійкості його супроводження з заданими характеристиками якості станція потребує удосконалення. З’ясовано, що високочастотні (ВЧ) вхідні тракти (ВТ) пристроїв основних каналів (ПОК) призначені для прийому та підсилення сигналів НВЧ, відбитих від цілей в умовах завад, перетворення їх в сигнали першої проміжної частоти та попереднього підсилення на першій проміжній частоті.

Пропонується, на відміну від існуючої схеми ВЧ ВТ ПОК, використовувати квадратурну схему з секціями, що здійснюють фазовий зсув в каналах після змішувача на 90° .

Принцип компенсації сигналів дзеркальних каналів полягає в наступному. Сигнали основної частоти при проходженні по каналах додаються в фазі, а сигнали дзеркальної частоти додаються в протифазі та взаємно компенсуються. Таким чином забезпечується придушення дзеркального каналу без втрат енергії основного каналу, що дозволяє збільшити енергію корисного сигналу на 2 дБ.

У результаті досліджень було з’ясовано, що суттєвим недоліком запропонованого способу є суворе дотримання ідентичності каналів. Встановлено що не ідентичність амплітуд сигналів в квадратурних каналах та (або) фазовий зсув між каналами, відмінний від 90° , суттєво впливають на якість компенсації дзеркального каналу.

Подальше дослідження повинно бути спрямовано на забезпечення ідентичності каналів, потрібного фазового зсуву та придушення сигналу сумарної частоти.

РОЗРАХУНОК МОЖЛИВОСТЕЙ ЗВ’ЯЗКУ, РОЗВІДКИ ТА ПОДАВЛЕННЯ НА УКХ ЛІНІЯХ РАДІОЗВ’ЯЗКУ, ЯКІ ВИКОРИСТОВУЮТЬСЯ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ПІДРОЗДІЛАМИ ЗРВ

В.Ю. Янченко; Д.О. Меленті

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Основним типом засобів радіозв’язку, які використовуються для управління підрозділами ЗРВ є ультракороткохвильові (УКХ) радіостанції. Це обумовлено їхніми перевагами перед іншими типами засобів радіозв’язку та діапазонами.

Досвід бойового застосування підрозділів зенітних ракетних військ (ЗРВ) показав, що діапазон УКХ найбільш уразливий для подавлення завадами. Тому розрахунок ліній ультракороткохвильового зв'язку, які використовуються для управління підрозділами ЗРВ, та їх завадостійкості при дії активних завад в умовах ведення бойових дій є актуальним.

У роботі розроблений алгоритм оцінювання розвідзахищеності і завадостійкості УКХ ліній радіозв'язку; проведено оцінювання можливостей засобів радіоелектронної боротьби з розвідки і подавлення ліній ультракороткохвильового радіозв'язку, організованих в підрозділах та частинах ЗРВ з використанням сучасних засобів радіозв'язку (УКХ радіостанція HARRIS RF-7850M-VS-501).

Для забезпечення надійного зв'язку в лініях УКХ зв'язку тактичних частин ЗРВ необхідно використовувати сучасні засоби радіозв'язку з псевдовипадковою зміною робочої частоти, не перевищувати понад критичну дистанцію зв'язку, використовувати спрямовані антени.

АНАЛІЗ МЕТОДИК ПРОГНОЗУВАННЯ ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОЇ СУМІСНОСТІ ДИСПЕТЧЕРСЬКИХ РАДІОЛОКАТОРІВ РАДІОЛОКАЦІЙНИХ СИСТЕМ ПОСАДКИ ЛІТАКІВ З РАДІОЕЛЕКТРОННИМИ ЗАСОБАМИ ЗАГАЛЬНИХ КОРИСТУВАЧІВ

В.О. Резніченко

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У зв'язку з впровадженням в Україні мереж рухомого (мобільного) зв'язку стандарту LTE (4G) у смузі частот 791-894 МГц (можливе впровадження band 5: 824-849/869-894 МГц; band 20: 832-862/791-821 МГц) збільшується завантаженість зазначеного радіочастотного ресурсу. Смуга частот 791-894 МГц використовується радіотехнічною системою ближньої навігації, ДРЛ РСР, літаковими відповідачами та радіовисотомірами повітряних суден. Тому виникає необхідність дослідження умов забезпечення ЕМС між ДРЛ РСР та РЕЗ стандарту LTE (4G).

На основі аналізу технічних характеристик ДРЛ РСР та РЕЗ стандарту LTE, на сьогоднішній день планується застосування band 5 та band 20.

За результатами досліджень умов ЕМС розроблені науково-технічні пропозиції щодо територіальних та частотних обмежень на розташування й функціонування базових станцій стандарту LTE відповідно до розроблених норм частотно-територіального рознесення у зазначеній смузі частот.

Норми частотно-територіального рознесення між зазначеними РЕЗ у смузі частот 824-894 МГц використовуються для визначення умов ЕМС і розроблені для радіочастотних органів спеціальних користувачів з метою захисту ДРЛ РСР при впровадженні мереж рухомого (мобільного) зв'язку стандарту LTE.

СЕКЦІЯ 4

РОЗВИТОК ТА ЗАСТОСУВАННЯ ЗАСОБІВ РАДІОТЕХНІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ЗВ'ЯЗКУ ТА АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ПОВІТРЯНИХ СИЛ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

Керівники секції: д.т.н. проф. полковник Васишин В.І.
Секретар секції: капітан Кулабухов О.М.

УДОСКОНАЛЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ ОЦІНКИ МЕТЕОРОЛОГІЧНОЇ ОБСТАНОВКИ НА ПУНКТАХ УПРАВЛІННЯ ПОВІТРЯНИХ СИЛ

І.В. Гончаренко; І.В. Захарченко, к.т.н.

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Однією з найважливіших умов, для забезпечення успішного управління бойовими діями є знання повітряної обстановки (ПО) в межах Повітряних Командувань (ПвК) і на підступах до них. Бойовий розрахунок вирішує поставлені перед ним задачі шляхом аналізу інформації, яка відображається на засобах відображення. За допомогою засобів відображення на пунктах управління (ПУ) формується інформаційна модель (ІМ) повітряної обстановки, яка містить наступну інформацію: загальну (ПО), метеорологічну обстановку на аеродромах, стан підлеглих сил та засобів, результати ведення бойових дій, результати оцінки метеобстановки.

Метеобстановка є одним із головних елементів оцінки ПО. Тому актуальним є дослідження процесу оцінки цього елементу. Табло погоди призначене для відображення даних про метеорологічну обстановку на окремих аеродромах і ділянках місцевості, за даними які поступають з відповідних джерел інформації.

Проведене моделювання і експериментальне дослідження показало, що оператор багато часу витрачає на сприйняття інформації. Щоб зменшити час видачі інформації необхідно зменшити час роботи оператора з табло, а саме часу, який витрачається на читання символів. Для цього запропоновано замінити інформацію в стовпчиках з текстової на графічну. Це пов'язано з тим, що такий вид подання інформації сприймається людиною краще, ніж символічний.

Це дозволить скоротити час, затрачуваний на видачу інформації за рахунок зменшення часу роботи оператора з таблом метеобстановки, а саме читання символів.

АНАЛІЗ ШЛЯХІВ ВДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ СУПУТНИКОВОГО ЗВ'ЯЗКУ STARLINK

Т.В. Шаповалова; В.А. Рубан

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Удосконалення системи супутникового зв'язку Starlink є важливим завданням, що дає змогу забезпечити постійний розвиток та поліпшити якість послуг, розширення географічного покриття та безпеку стабільної і швидкої мережі доступу.

Аналіз існуючих досліджень дає змогу стверджувати, що шляхи вдосконалення системи супутникового зв'язку враховують аспекти розвитку клієнтського сервісу, вдосконалення користувальницького досвіду, пошук нових технологій та інновацій, що дає змогу підвищити продуктивність і ефективність систем, розкриття антенних систем і прийнятно-передавальних пристроїв, оптимізацію каналів зв'язку та забезпечення швидкості передачі даних. Система Starlink зосереджується на поліпшенні безпеки, що є метою захищеності надійного та якісного супутникового зв'язку. Це включає захист даних користувачів, забезпечення конфіденційності інформації, розв'язання проблем мережевої безпеки та захист від зовнішніх загроз. SpaceX активно працює над розробкою та впровадженням сучасних методів шифрування, автентифікації та моніторингу безпеки з метою захисту інтересів користувачів і забезпечення безпечного використання системи.

Додаткові шляхи вдосконалення системи супутникового зв'язку Starlink пов'язані з вдосконалення автоматизованих систем управління і моніторингу, а також підвищення енергоефективності супутників.

В роботі аналізується використання лазерних з'єднань та квантових технологій між супутниками для підвищення пропускної спроможності мережі. Проведене моделювання вказує на покращення цього показника і на доцільність проведення дослідження в цьому напрямку.

АНАЛІЗ МЕТОДІВ ЗАХИСТУ ІНФОРМАЦІЇ У ВОЛОКОННО-ОПТИЧНИХ ЛІНІЯХ ЗВ'ЯЗКУ

О.К. Мельников

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Розвиток новітніх телекомунікаційних систем привів до широкого застосування волоконно-оптичних провідних ліній зв'язку. Вони отримали широке застосування не тільки в якості магістральних ліній зв'язку, а і в якості абонентських мереж, прокладених у службових приміщеннях. У результаті фізичних властивостей волоконної оптики виникає реальна небезпека витоку акустичної службової та конфіденційної інформації. Захист інформації у волоконно-оптичних лініях зв'язку є важливим завданням для забезпечення конфіденційності, цілісності та доступності переданої інформації. Для досягнення цих цілей використовуються різні методи і технології. На сьогодні розроблено і відпрацьовано багато методів та технічних рішень щодо захисту мовної інформації від витоку за рахунок акустичних, віброакустичних, по електромагнітному випромінюванню та наводці.

Ефективні методи захисту інформації у волоконно-оптичних лініях зв'язку, такі як криптографічне шифрування, оптична ізоляція, фізична безпека, виявлення вторгнень і аналіз, контроль доступу і автентифікація, а також резервне копіювання і відновлення, забезпечують високий рівень безпеки мережі та запобігають несанкціонованому доступу до інформації. Наведені методи захисту інформації у волоконно-оптичних лініях зв'язку постійно вдосконалюються, що є важливим завданням для забезпечення безпеки мереж і збереження конфіденційності даних.

З урахуванням того, що застосування комплексу ефективних методів захисту інформації у волоконно-оптичних лініях зв'язку є важливим для забезпечення безпеки мереж і збереження довіри до переданої інформації, доцільною є розробка нових методів.

АНАЛІЗ ШЛЯХІВ ЗМЕНШЕННЯ РІВНЯ ПОЗАСМУГОВОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ ЗАСОБІВ РАДІОЗВ'ЯЗКУ З OFDM

О.І. Лучен; О.С. Сайдова

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

В умовах сьогодення, з урахуванням досвіду Збройних Сил України в ході повномасштабного вторгнення РФ, широкого застосування знаходять цифрові технології та сучасні засоби зв'язку. Наявність таких засобів визначає ефективність управління підрозділами.

Серед сучасних технологій, які характеризуються певними перевагами та недоліками, в сучасних засобах зв'язку використовуються МІМО (multiple input multiple output system), OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) та інші. В OFDM один потік даних поділяється на декілька потоків, кожен з яких передається незалежно. На відміну від класичного випадку формується набір ортогональних піднесних.

До недоліків технології OFDM відноситься високий рівень міжсимвольного інтерференції (ISI), що виникає при швидкісній передачі даних, потреба точної синхронізації передавальної та приймальної сторін. Крім того, високий рівень позасмугового випромінювання, що зумовлений використанням швидкого перетворення Фур'є та прямокутної форми імпульсу, зумовлює можливість впливу завад.

У роботі аналізується здійснення віконної обробки. В якості віконних функцій використовуються вікна типу припіднятий косинус, Ханна, Хеммінга та інші. Проведене імітаційне моделювання з використанням пакету Matlab вказує на зменшення рівня позасмугового випромінювання в порівнянні з класичним випадком. При виборі вікна типу припіднятий косинус ефективність вирішення задачі залежить від параметру, що визначає спад характеристики вікна. Тому доцільним є подальший аналіз підходів щодо вибору даного параметру.

ДІДЖИТАЛІЗАЦІЯ ПОВСЯКДЕННОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ЗА РАХУНОК ВИКОРИСТАННЯ ІНДИВІДУАЛЬНОГО ПЛАНШЕТА

О.М. Луценко; О.Ю. Кішвар

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Документообіг військовослужбовців полягає у пошуку, розробці та відправленні рапортів та різних видів документів, але значним недоліком є затрати часу.

Один із способів впровадження діджиталізації є створення інфокомунікаційних послуг із використанням індивідуального планшета. Це передбачає створення захищеної віртуальної мережі, хмарного середовища, додатків для зберігання та обробки документів; цифрових підписів; розгортання мереж та засобів доступу.

Основною функціонування пропонованої системи документообігу є додаток, який дозволяє користувачам здійснювати і приймати голосові/відеодзвінки. Це важливо для спрощення системи ведення документообігу. Для цього потрібно відповідним чином здійснити вибір планшетів серед наявних планшетів, що пропонуються провідними світовими виробниками. Планшети будуть об'єднані в єдину захищену мережу.

Використання планшету дає можливість обмінюватися повідомленнями та даними. Це сприяє покращенню комунікації, співпраці та координації дій між підрозділами. Вона також дозволяє забезпечити захист конфіденційної інформації та підвищити рівень кібербезпеки, що є вагомим аспектом в сучасному військовому середовищі.

Загалом, реалізація ідеї використання індивідуального планшету має значний потенціал у покращенні комунікації, координації дій, доступу до інформації та захисту даних.

В якості подальших досліджень розглядаються шляхи створення захищеної віртуальної мережі, хмарного середовища.

АНАЛІЗ НЕЙРОМЕРЕЖ ДЛЯ РОЗПІЗНАВАННЯ ГУСЕНЕЧНОЇ ТА КОЛІСНОЇ ТЕХНІКИ

*Є.А. Толкаченко, д. філос.; В.І. Ковінський; Б.Ю. Матюх
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

Гусенична та колісна техніка відіграють важливу роль у багатьох сферах, включаючи військову, сільськогосподарську та будівельну галузі. Автоматичне розпізнавання та класифікація цих типів техніки можуть бути корисними для автоматизації процесів моніторингу, безпеки та управління. У цій роботі проводиться аналіз різних архітектур нейромереж, таких як згорткові нейронні мережі (Convolutional Neural Networks, CNN), рекурентні нейронні мережі (Recurrent Neural Networks, RNN) та їх комбінації, для розпізнавання гусеничної та колісної техніки на основі відеоданих. Вплив різних факторів, таких як розмір зображення, глибина нейромережі та параметри навчання, на точність розпізнавання.

Порівнюються різні методи попередньої обробки даних для поліпшення результатів розпізнавання, такі як нормалізація даних, аугментація та фільтрація шуму. Досліджується вплив різних факторів навчання, включаючи об'єм тренувальних даних та алгоритми оптимізації, на швидкість навчання та точність моделей. Додатково розглядається можливість використання нейромереж для прогнозування руху гусеничної та колісної техніки на основі аналізу їхнього поведінки. Для цього розглядаються різні підходи, включаючи моделі глибокого навчання, що здатні аналізувати вхідні дані, такі як швидкість, прискорення та напрямок руху техніки, для прогнозування її подальших дій. У рамках дослідження проводиться збір та попередня обробка великої кількості відеоданих, що містять гусеничну та колісну техніку в різних умовах та середовищах.

АНАЛІЗ ШЛЯХІВ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ МЕТОДІВ ПЕЛЕНГАЦІЇ

*В.В. Лютов; І.О. Кур'янінов
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

Досвід ведення російсько-української війни свідчить про значне збільшення використання безпілотних та роботизованих зразків озброєння та військової техніки різного призначення (морського, сухопутного та повітряного). Одним з способів використання зазначених безпілотних та роботизованих засобів є їх групове та (або) масоване застосування для

подолання багатешелюваної системи засобів ураження або перехоплення противника. Така тактика призводить до переповнення каналів отримання інформації, спотворює інформацію про цілі та як наслідок до прийняття неправильного цілерозподілу, рішення на застосування засобів ураження. Одним з способів підвищення достовірності інформації про безпілотні та роботизовані засоби нападу противника є підвищення ефективності засобів пеленгації, які широко використовуються в сучасних засобах радіоелектронної боротьби (РЕБ), радіо-та радіотехнічної розвідки (РРТР), радіолокації, радіонавігації та ін.

У доповіді наведені результати аналізу шляхів підвищення ефективності засобів РЕБ, РРТР, інших радіотехнічних засобів що використовують пеленгацію. На підставі проведеного аналізу розроблені пропозиції, реалізація яких забезпечить підвищення роздільної здатності засобів пеленгації та зменшить середньоквадратичне відхилення оцінок визначених пеленгів.

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОТОКОЛУ ASTERIX В OMNeT++

*О.В. Шаповалов, к.т.н.; І.О. Урсол; А.М. Перешивайло
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

OMNeT++ – це пакет моделювання з відкритим кодом. Різні міжнародні учасники прийняли участь у написанні великої кількості моделей для неї. Деякі з цих моделей імітують прості моделі черги, інші імітують більш реалістичні протоколи, такі як TCP/IP.

Обрана для дослідження система моделювання OMNeT++ використовується багатьма університетами та компаніями, такими як Lucent і Siemens.

Однією з останніх систем моделювання в інформаційно-телекомунікаційних системах забезпечення адміністрування є пакет програмного забезпечення IPSuite, який був використано у подальшому дослідженні.

Даний пакет включає підтримку протоколів IPv4, TCP, UDP і QoS. ASTERIX (All Purpose Structured Eurocontrol Surveillance Information Exchange – Багатоцільовий структурований обмін інформацією спостереження Євроконтролю) є одним із найбільш використовуваних протоколів.

Дуже важливо було дослідити особливості поведінки цього протоколу використовуючи визначені цілі моделювання. Це моделювання було здійснено за допомогою OMNeT++.

У роботі проаналізовано можливості використання OMNeT++ для моделювання протоколу ASTERIX та надано рекомендації щодо його модернізації з урахуванням сучасних вимог.

СИСТЕМА БЕЗПЕКИ ІНФОРМАЦІЙНОГО ПРОСТОРУ В УМОВАХ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ВІЙНИ

*Д.Л. Якимовський
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

Конфлікт між інформацією та технологіями є важливим аспектом сучасної інформаційної політики. У сучасних умовах стрімко розвиваються не тільки

засоби масової інформації та комунікації, а й комп'ютери, системи автоматичного управління, електронні засоби масової інформації, особливо Інтернет, міжнародна глобальна інформаційна мережа, з'являються принципово нові технології та методи представлення інформації.

Інформаційна зброя виступає ефективним засобом знищення, зміни або розкрадання інформаційних масивів, отримання з них необхідної інформації після подолання систем безпеки, обмеження або заборони доступу до законних користувачів, втручання в роботу технічних засобів, відключення мереж зв'язку та комп'ютерів. Мережа, все високотехнологічне забезпечення суспільства, а також функції державної структури.

Будучи обізнаним про деталі інформаційного співтовариства в контексті загострення глобальних проблем наступні наші дії повинні бути пов'язані з нейтралізацією страшного потенціалу інформаційної війни та страшного потенціалу катастрофи цивілізації, яка виникає і накопичується в цьому процесі.

Науковий аналіз ряду проблемних питань щодо розробки та втілення державної політики в інформаційній сфері, сьогодні має особливе значення, адже їх розв'язання дасть змогу для розвитку суспільства, що має інформаційний характер і, у такий спосіб забезпечить національну та інформаційну безпеку України.

МОДЕЛІ ТА АЛГОРИТМИ ОЦІНКИ ЯКОСТІ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗНАННЯ- ОРІЄНТОВАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

*Є.Г. Габбасов; О.Ю. Несміян, к.т.н., доц.; В.В. Чекунов
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

На сьогоднішній день не існує єдиного підходу до формалізації, так званих, структурних помилок для програмного забезпечення (ПЗ) інтелектуальних систем, що виявляються методами статичного відлагодження: надмірність, неповнота та суперечливість. Саме тому статично коректні бази знань не гарантують якості прийнятих рішень за рахунок помилок в самих знаннях, часто пов'язаних зі складністю окремої предметної області. Безперервне підвищення складності функцій, що реалізуються програмним забезпеченням в знання-орієнтованих інформаційних системах (ЗОІС), призводить до збільшення їх обсягу та трудомісткості розробки. Відповідно до зміни складності ПЗ зростає число виявлених та невиявлених дефектів і помилок, що відображається на функціонуванні програмного комплексу в цілому.

Саме тому рішення завдання оцінки якості ПЗ ЗОІС з метою підвищення ефективності їх роботи та зменшення кількості помилок має велике значення. На сьогоднішній день існує багато різних методів оцінки якості ПЗ. Проте, з розвитком ЗОІС та збільшенням їх складності, потрібно вдосконалювати ці методи. Один із підходів до підвищення якості ПЗ ЗОІС полягає у використанні моделей та алгоритмів для формування дерева подій, яке використовується при аналізі якості системного ПЗ ЗОІС. Також, пропонується використовувати прогнозу модель виконання плану операцій на основі диференціальних рівнянь Колмогорова-Чепмена для визначення ймовірності настання критичного поєднання подій. Дослідження та вдосконалення методів оцінки якості ПЗ ЗОІС є важливою задачею, що

дозволяє підвищувати ефективність їх роботи та забезпечувати стабільну та безперебійну роботу системних інформаційних комплексів.

УДОСКОНАЛЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ ПОВІТРЯНОЇ ОБСТАНОВКИ

П.М. Кодацький

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Аналіз функцій, покладених на операторів пунктів управління, показує, що в залежності від обстановки, що склалася для вирішення задач управління потрібна різна по глибині оцінка результатів повітряної обстановки (ПО). У зв'язку з цим доцільна така організація структури інформаційної моделі ПО яка б забезпечувала оптимальні умови роботи оператора в будь-яких умовах. Вирішення цього завдання можливе шляхом використання сучасних інформаційних технологій для здійснення логічного узагальнення інформації.

Значний обсяг інформації, необхідний оператору для прийняття рішення, не дозволяє розмістити його в межах інформаційного поля одного засобу відображення інформації (ЗВІ). Це призводить до зростання часу аналізу ПО через збільшення непродуктивних його витрат, викликаних необхідністю звернення до просторово рознесених ЗВІ або виклику інформації за вимогою на один і той же засіб. Скорочення цих витрат може бути досягнуто раціональним розподілом інформації між ЗВІ і окремими інформаційними моделями (фрагментами) при обліку найбільш ймовірної послідовності дій оператора.

Аналіз основних характеристик, що визначають структуру інформаційного поля ЗВІ, показує, що кожен з розглянутих параметрів, істотно впливає на час вирішення завдання.

Разом з цим слід зазначити, що доцільність застосування розглянутих способів потребує уточнення в кожному конкретному випадку шляхом експериментального дослідження їх ефективності.

АКТУАЛЬНІСТЬ БОРОТЬБИ З БПЛА “SHAHED-136”

Н.В. Гармаш; М.Р. Семко

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Застосування БПЛА стає все більш поширеним у сучасних війнах, і “Shahed-136” не є винятком. Ці дрони, що виробляються в Ірані, стали популярними серед бойовиків та терористів, оскільки вони дозволяють здійснювати атаки на військові об'єкти та цивільне населення з віддалених пунктів керування. Отже, “Shahed-136” є серйозною загрозою для безпеки, і потребує дієвої боротьби.

“Shahed-136” – це новітній бойовий дрон, який має високу мобільність та маневреність. Він може виконувати завдання розвідки, атакувати цілі з повітря, нести вибухові пристрої або озброєння і мати досить великий діапазон дії. “Shahed-136” здатен передавати відео та зображення з високою якістю, що дозволяє ворогу здійснювати точнішу атаку.

Для боротьби з “Shahed-136” потрібно використовувати сучасні технології. Наприклад, радары можуть виявляти дрони з великої відстані та надавати операторам можливість вчасно реагувати на потенційну небезпеку. Системи

перехоплення та знищення БПЛА, такі як ракети-перехоплювачі та лазерні системи знищення, можуть відразу знищувати “Shahed-136”.

Використання “Shahed-136” становить серйозну загрозу для безпеки країни, тому боротьба з ними вимагає комплексного підходу, що включає в себе розробку та використання різноманітних технологій, підготовку кваліфікованих фахівців та співпрацю між державами для подолання цієї загрози.

Реалізація описаних заходів, дозволить підвищити рівень безпеки та запобігти небезпеці, яка виникає в результаті використання “Shahed-136”.

АНАЛІЗ КОНЦЕПЦІЇ INTERNET OF BATTLEFIELD THINGS (ІоВТ) ДЛЯ РОЗРОБКИ ЛІТАЮЧИХ СЕНСОРНИХ МЕРЕЖ

А.О. Скакун; О.А. Гараєва

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У даний час для реалізації мереж зв'язку п'ятого покоління (5G) використовують різні нові технологічні досягнення з метою створення інтегрованої мережі. Одним із ключових досягнень є розвиток та широке поширення безпілотних літальних апаратів (БПЛА). На сьогодні БПЛА стали доступними програмно-апаратним засобом загального користування, що потребує відповідної взаємодії мереж зв'язку з ними. Сучасні БПЛА, є інтернет-пристроями, які мають свою мережеву адресу та інтерфейс і мають специфічні можливості, включаючи можливість польоту та утворення мереж як з іншими інтернет-пристроями на землі, так і з іншими БПЛА у повітрі. Літаючі сенсорні мережі, забезпечують можливість отримання та передачі високоякісної інформації з повітряного простору.

Концепція Internet of Battlefield Things (ІоВТ) є необхідною для розробки системи літаючих сенсорних мереж. Сучасні конфлікти стають все складнішими та динамічнішими. У таких умовах інформація має вирішальне значення для успішного ведення бойових дій. Концепція ІоВТ дозволяє підключати до мережі різноманітні сенсорні пристрої, які забезпечують збір, передачу та аналіз інформації з району проведення бойових дій.

Літаючі сенсорні мережі, засновані на концепції ІоВТ, можуть бути обладнані різноманітними сенсорами, такими як камери, пристроями нічного бачення, телевізорами, радарми тощо, що дозволяє отримувати максимально повну інформацію про бойову обстановку.

ВИЗНАЧЕННЯ НАПРЯМІВ УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДІЯЛЬНОСТІ ОПЕРАТОРІВ АСУ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ ПРИ РОЗПІЗНАВАННІ СИТУАЦІЙ ОБСТАНОВКИ

С.Г. Шило, к.т.н.; В.В. Шеянов

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Підвищення інформаційних можливостей системи протиповітряної оборони (ППО), забезпечення підвищення оперативності та достовірності вирішення завдань прийняття рішень на всіх рівнях системи управління - один з найважливіших напрямів розвитку системи ППО.

Оцінка повітряної обстановки (ПО) заснована на аналізі її інформаційної моделі (ІМ), яка відтворюється за допомогою засобів відображення.

Оцінка повітряної обстановки – це складний процес діяльності людини-оператора (командира), який містить множину взаємозалежних складових: пошук, сприйняття інформаційних елементів, їх декодування і порівняння, формування моделі ситуації повітряної обстановки.

У системі інформаційного забезпечення діяльності операторів АСУ на ЕОМ покладаються функції опрацювання великих обсягів поточної інформації про стан ПО, а операції, що потребують використання знань про стан оточуючого середовища і системи, виконуються особою, що приймає рішення (командиром).

Задача відбору інформаційних ознак повітряної обстановки нерозривно пов'язана з вирішенням задачі розпізнавання ситуацій оперативно-тактичної обстановки з подальшим автоматизованим прийняттям рішення, щодо розпізнавання ситуацій, які складаються у повітряному просторі на певний момент часу.

Основною метою розпізнавання є побудова ефективних обчислювальних моделей і методів формалізованих описів ситуацій для віднесення їх до відповідних класів за допомогою інформаційних ознак та процедур логічного виведення.

СЕКЦІЯ 5

ТАКТИКА РАДІОТЕХНІЧНИХ ВІЙСЬК, РОЗВИТОК ТА БОЙОВЕ ЗАСТОСУВАННЯ РАДІОЕЛЕКТРОННОЇ ТЕХНІКИ РТВ. ОСОБЛИВОСТІ ВЕДЕННЯ РАДІОЛОКАЦІЙНОЇ РОЗВІДКИ В ХОДІ БОЙОВИХ ДІЙ

Керівники секції: д.філос. підполковник Ліщенко В.М.
Секретар секції: сержант Шелест О.О.

АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ЗАСОБІВ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ ДОДАТКІВ

Б.В. Дубовий

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Електронна презентація – це сучасний спосіб представлення інформації різноманітного спрямування. Як правило, в ній задіяні всі сучасні мультимедійні можливості: графіка і анімація, текст і таблиця, фото-, відео- і аудіоматеріали.

Враховуючи розвиток засобів мультимедіа, презентації бувають двох типів – інтерактивні та неінтерактивні. У неінтерактивних презентаціях користувач не може впливати на порядок перегляду. Інтерактивні презентації володіють системою навігації, тобто дозволяють користувачеві самому вибирати розділи, що цікавлять його, і проглядати їх в довільному порядку. Така презентація дозволяє створювати інтерактивні електронні дидактичні засоби.

Для розробки інтерактивних презентацій сьогодні створено дуже багато різних програмних продуктів. Одні з них вимагають рівня просунутого користувача, інші доступні і початківцям.

Кожна з цих програм є багатоцільовою за застосуванням та має виконувати такі функції:

- забезпечення високої ступені наочності матеріалу;
- використання мультимедійних ресурсів;
- проста та зручна навігація;
- можливість редагування та оновлення інформації з боку розробника.

Серед найбільш доступних програм — MS PowerPoint. Ця програма є простою в освоєнні і дуже потужним інструментом створення спеціалізованих інтерактивних додатків, що відповідають будь-яким вимогам.

ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ ДАЛЬНОСТІ ВИЯВЛЕННЯ ПОВІТРЯНИХ ОБ'ЄКТІВ З НИЗЬКОЮ РАДІОЛОКАЦІЙНОЮ ПОМІТНІСТЮ РАДІОЛОКАЦІЙНОЮ СИСТЕМОЮ НА БАЗІ РЛС РТВ

Д.А. Очеретний

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Аналіз досвіду ведення останніх збройних конфліктів і локальних війн останніх років, а особливо під час російсько-української війни, свідчить про

те, що роль малопомітних засобів повітряного нападу різного призначення, в першу чергу безпілотних літальних апаратів та крилатих ракет, значно зросла.

На даний момент виявлення засобів повітряного нападу з малими значеннями ефективної поверхні розсіяння здійснюється системами, побудованими за різними методами виявлення: телевізійними, тепловізійними або акустичними, але найбільш ефективними є радіолокаційні засоби, які не мають недоліків, властивих у вищезгаданих системах.

Для виявлення засобів повітряного нападу зазначеного класу необхідні сучасні високотенційні РЛС (радіолокаційні станції) з адаптивним оглядом повітряного простору, які вже почали надходити на озброєння підрозділів радіотехнічних військ. Однак на даний момент їх недостатньо, а основу складають станції власного виробництва – мобільні оглядові двокоординатні РЛС типу П-18 “Малахіт”. В таких умовах економічно доцільним буде їх використання як елементів багатопозиційної радіолокаційної системи. Дальність виявлення повітряних об’єктів в системі буде більшою в порівнянні з автономною РЛС такого типу, а стабільність супроводу вище. Система матиме значно підвищену живучість за рахунок можливості роботи на випромінюванні по черзі або в пасивному режимі для певних радарів.

ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО НАРОЩУВАННЯ РАДІОЛОКАЦІЙНОГО ПОЛЯ ЗА ДОПОМОГОЮ СТАНЦІЇ РОЗВІДКИ ПОЛЯ БОЮ

Д.І. Осмак

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Досвід війни визначив пріоритетні об’єкти для нанесення ударів засобів повітряного нападу Російської Федерації. Застосування крилатих ракет та ударних БПЛА типу “камікадзе” “Shahed-136” і їх тактика застосування, свідчить про використання малих та гранично малих висот під час підходу до цілі. Внаслідок неможливості військ РТВ наявними засобами створити суцільне радіолокаційне поле на малих та гранично малих висотах, виникає проблемне питання з нарощування радіолокаційного поля для своєчасного виявлення та видачі інформації вогневим комплексам ураження. Розв’язання цієї задачі можливо за допомогою станцій розвідки поля бою, що знаходяться на озброєнні сухопутних військ. Прикладами таких станцій, що використовують країни НАТО та РФ є AN/PPS-15, MStar-HR2, Beagle, Фара-ПВ та ін.

На озброєнні ЗСУ знаходиться РЛС 1РЛ133 “Кредо”. Під час експериментальних досліджень доведена можливість використання переносної станції наземної розвідки ПСНР-5 для виявлення маловисотних та малорозмірних повітряних цілей. У той же час основним недоліком цієї станції є застарілість компонентної бази, невідповідність сучасним вимогам ведення бойових дій, відсутність сполучення з сучасними системами збору та обробки інформації.

Для усунення цих недоліків необхідно здійснити модернізацію приймального тракту для покращення тактико-технічних характеристик, що дозволить забезпечити потрібні показники якості виявлення та розпізнавання. Запропонований оптимальний шлях модернізації, що, полягає в створенні імітаційної моделі приймального пристрою РЛС та дослідженні основних

етапів обробки радіолокаційних сигналів, з метою подальшого впровадження цифрових методів обробки сигналів.

АНАЛІЗ ЗАСТОСУВАННЯ ЗАСОБІВ РАДІОЕЛЕКТРОННОЇ БОРОТЬБИ ПРОТИВНИКА ПІД ЧАС ШИРОКОМАСШТАБНОГО ВТОРГНЕННЯ РОСІЙСЬКОЇ ФЕДЕРАЦІЇ В УКРАЇНУ

І.В. Вакуленко

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

З самого початку широкомасштабного вторгнення збройні сили російської федерації (ЗС РФ) почали активно використовувати різноманітні засоби радіоелектронної боротьби (РЕБ) для виведення зі строю засобів радіолокації та зв'язку військових частин на території нашої держави.

З 2014 року російська федерація вже застосовувала на територіях Луганської та Донецької областей засоби РЕБ. Відмічено застосування засобів радіоелектронної боротьби як наземного, так і повітряного базування. Залучені до нанесення шкоди техніці ЗС України усі типи засобів РЕБ, які є на озброєнні російської федерації. Насамперед, це Р-330Ж “Житель”, “Репеллент-1” та інші.

Від початку повномасштабного вторгнення російської федерації українськими захисниками було знищено 133 комплекси РЕБ и та радіолокаційні станції розвідки противника. Найбільш ефективним у “полюванні” на ворожі РЕБ та РЛС став цьогорічний березень – 34 одиниці. Серед цінних “жертв” – станція РЕБ “Репеллент-1”. Їх ліквідували чотири одиниці на 168 млн. \$. Повідомлення про першу таку знищену станцію датуються 1 травня 2022 року. Також, нещодавно, за допомогою реактивної системи залпового вогню HIMARS знищили російську станцію перешкоди Р-330Ж “Житель”, яка була розташована за лінією зіткнення на Донеччині.

АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТЕЙ НАВЧАННЯ ОБСЛУГ ПОСТІВ ВІЗУАЛЬНОГО СПОСТЕРЕЖЕННЯ В УМОВАХ ЗАСТОСУВАННЯ ПРОТИВНИКОМ СУЧАСНИХ ЗАСОБІВ ПОВІТРЯНОГО НАПАДУ

О.А. Слободянюк

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

В умовах ведення бойових дії для нанесення ударів по об'єктах на території України та ведення розвідки, противник використовує сучасні засоби повітряного нападу (ЗПН), які здатні діяти на гранично малих висотах з оглядом рельєфу місцевості.

Одним з джерел інформації про повітряну обстановку є підрозділи радіотехнічних військ Повітряних Сил Збройних Сил України. В складі яких особливе значення набувають пости візуального спостереження (ПВС).

Розглянута розгалужена система ПВС за повітряною обстановкою, які будуть рознесені на ймовірні напрямки удару та дозволяють не тільки забезпечити своєчасне оповіщення про наближення ЗПН противника, а й вести боротьбу з ними починаючи від діапазону гранично малих висот (до 200 м) і до верхньої межі застосування переносних зенітних ракетних комплексів.

Проаналізовано можливість підготовки особового складу за допомогою інтерактивного електронного веб-додатку спостерігача ПВС, який надає змогу скоротити час прийняття рішень обслугою, покращує якість навчання обслуги за рахунок більш доступної для розуміння форми подання матеріалу.

РОЗРОБКА ПРОПОЗИЦІЙ ЩОДО ФОРМУВАННЯ ЗОНИ ОГЛЯДУ В ДВОПОЗИЦІЙНІЙ РАДІОЛОКАЦІЙНІЙ СИСТЕМІ

В.М. Мазанько

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Розвиток засобів повітряного нападу та впровадження перспективних методів ведення бойових дій в єдиному інформаційному просторі зумовлює необхідність розвитку систем ведення радіолокаційної розвідки повітряних об'єктів (ПО). Військові конфлікти останніх років у тому числі широкомасштабна збройна агресія РФ проти України показали, що радіолокаційні станції (РЛС) залишаються основним джерелом інформації про повітряну обстановку і необхідний пошук нових методів ведення радіолокаційної розвідки для виконання підвищених вимог, що висуваються до перспективних зразків озброєння і техніки.

Відомо, що в умовах загострення ситуації та ускладнення повітряної обстановки здійснюється нарощування радіолокаційного поля шляхом уцілювання розташування та висування додаткових радіотехнічних мобільних підрозділів. Завдяки цьому на окремих напрямках створюється значно більший коефіцієнт кратності перекриття зон виявлення. В такому випадку з'являється можливість об'єднання РЛС у радіолокаційну систему, наприклад, двопозиційну, яка відкриває ряд додаткових можливостей для підвищення ймовірності виявлення ПО, така система буде більш стійкою та ефективною при використанні ПО активних шумових завад. Важливим завданням при цьому буде визначення просторового розташування РЛС та методів формування сумісної зони огляду системи. Розрахунок та обґрунтування параметрів зони огляду системи виконано в роботі.

РОЗРОБКА ПРОПОЗИЦІЙ ЩОДО ПОБУДОВИ БАГАТОКАНАЛЬНИХ РЛС НА ОСНОВІ ЗАСТОСУВАННЯ ШУМОПОДІБНИХ СИГНАЛІВ

Ф.Ф. Зоц, к.т.н., доц.; В.С. Куценко

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Досвід застосування РЛС у війні РФ проти України свідчить про необхідність поліпшення їх характеристик. При створенні, проектуванні нових РЛС важливим завданням є вибір зондуючого сигналу. Тип, параметри зондуючого сигналу визначають основні тактичні характеристики РЛС – це зокрема точність вимірювання дальності, роздільна здатність за дальністю, скритність функціонування і електромагнітна сумісність. Сучасні РЛС повинні будуватись за принципом радарів, з низькою ймовірністю виявлення (LowProbabilityofIntercept (LPI) Radar). Одним із шляхів вирішення цієї задачі є застосування в РЛС хаотичних сигналів.

Отже сучасні РЛС повинні будуватись за принципом LPI радарів. Одним із шляхів вирішення цієї задачі є застосування в РЛС хаотичних сигналів. Відомо, що хаотичні сигнали дозволяють забезпечити більш високу скритність

ніж ЛЧМ та ФКМ сигнали. Такі сигнали за своїми спектральними, кореляційними характеристиками подібні шуму спостереження, але проявляють структурованість у фазовому просторі .

На основі проведеного аналізу кореляційних властивостей відомих хаотичних послідовностей в роботі запропоновано застосовувати хаотичні сигнали сформовані за допомогою поліному Чебишева.

Висока чутливість хаотичних сигналів до початкових значень формування дозволяє отримати ортогональні хаотичні сигнали на основі одного поліному. Приведена АКФ хаотичного сигналу (синім кольором) та взаємно кореляційна функція двох хаотичних сигналів з різними початковими значеннями (червоним кольором), видно, що такі сигнали не корельовані, адже їх кореляція не перевищує рівень бокових пелюсток АКФ. Приведено залежність коефіцієнта кореляції від розходження початкових значень на D_x , що дає підстави стверджувати, що на основі одного поліному Чебишева можна отримати 10^{10} ортогональних хаотичних сигналів.

РОЗРОБКА ПРОПОЗИЦІЙ ЩОДО ПОКРАЩЕННЯ ЗАВАДОЗАХИЩЕНОСТІ ШЛЯХОМ РОЗРОБКИ ЦИФРОВОЇ СИСТЕМИ СЕЛЕКЦІЇ РУХОМИХ ЦІЛЕЙ

Д.Ю. Гарбуз

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Провівши аналіз досвіду застосування пасивних завод под час російсько-української війни та інших конфліктів бачимо, що тенденція розвитку постановників перешкод є одним з головних напрямків створення сучасних станцій радіоелектронної боротьби, які все більше застосовується для придушення Сил ППО тому було запропоновано заміну в так званого старого парку з аналогової на цифрову систему СРЦ так як аналогові системи не відповідають сучасним можливостям постановників завод. Аналогові системи захисту не здатні повністю придушити пасивні перешкоди, що суттєво знижує можливість та ефективність старого парку. Для покращення заводозахищеності доцільно використовувати цифрову систему СРЦ, що мають суттєві переваги в порівнянні з аналоговою. З використанням нової системи СРЦ відкриваються нові можливості роботи у заводовій обстановці. На теперішній час, під впливом факторів недостатнього фінансування та відсутності певної заміни машин старого парку на новий, тому запропоновано проведення модернізації системи СРЦ, що дасть змогу покращити ТТХ старого парку.

РОЗРОБКА ВІЗУАЛЬНО-ІМІТАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ АЛГОРИТМУ ОБРОБКИ СКЛАДНОГО СИГНАЛУ В РАДІОЛОКАЦІЙНІЙ СТАНЦІЇ П-18 “МАЛАХІТ”

А.О. Дідковський

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

На сьогодні в радіотехнічних військах, поряд з оглядовими РЛС метрового діапазону хвиль старого парку такими як П-18, 5Н84А, почали широко використовуватися модернізовані вітчизняними науково-промисловими організаціями варіанти РЛС такі як П-18 “Малахіт”, П-18МА, 5Н84МА. Ці

РЛС, у якості зондувальних імпульсів, застосовують комбіновану структуру зондувального сигналу: “гладкий” сигнал (АМ) + складний сигнал (ЛЧМ або ФМ).

Наведено загальні підходи щодо проектування імітаційного додатка, який моделює алгоритм обробки комбінованого ехосигналу в РЛС П-18 “Малахіт”. Враховуючи те, що ехосигнал РЛС П-18 “Малахіт” це комбінація “гладкого” сигналу (АМ) та складного сигналу (ЛЧМ), для створення додатка були використані структурні схеми оптимального для фільтрації АМ сигналу 4-х точкового фільтра ковзного середнього та оптимального для фільтрації ЛЧМ сигналу 155-точкового стискаючого фільтра. Проектування проведене з використанням пакету візуально-імітаційного моделювання Simulink з бібліотеки системи MATLAB. Працездатність Simulink-дodatка була підтверджена в ході проведення низки експериментів. Надані рекомендації щодо використання Simulink-дodatка в якості дидактичного засобу навчання при проведенні навчальних занять в університеті, а також при плануванні та проведенні широкого спектру досліджень щодо оцінки ефективності алгоритмів обробки комбінованих сигналів.

РОЗРОБКА ПРОПОЗИЦІЙ ЩОДО ОЦІНКИ РУБЕЖІВ ВИДАЧІ РАДІОЛОКАЦІЙНОЇ ІНФОРМАЦІЇ РАДІОТЕХНІЧНИМ ПІДРОЗДІЛОМ ЗА ДОСВІДОМ ВІДБИТТЯ ЗБРОЙНОЇ АГРЕСІЇ РФ ПРОТИ УКРАЇНИ

*Б.В. Бакуменко, к.т.н., доц.; Б.С. Кондратенко
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

У війні проти України російські загарбники активно використовують різноманітні засоби повітряного нападу (ЗПН) для нанесення ракетно-бомбових ударів по об’єктах на території нашої держави. Найбільш небезпечними є застосування високоточних засобів ураження таких, як крилаті ракети типу “Калібр”, Х-555, Х-101 та безпілотні літальні апарати різних модифікацій.

Успішне знищення вказаних ЗПН залежить від їх своєчасного виявлення і видачі радіолокаційної інформації органам управління для прийняття рішення та вогневим засобом для наведення з метою їх подальшого знищення.

Основним джерелом виявлення ЗПН противника є підрозділи радіотехнічних військ (РТВ) Повітряних Сил Збройних Сил України. З метою успішного виявлення вказаних засобів майже всі підрозділи РТВ, чи окремі засоби радіолокації (ЗРЛ), здійснювали передислокацію на нові позиції для нарощування радіолокаційного поля на висоті їх бойового застосування.

Для оцінки бойових можливостей з урахуванням зміни позиції доцільно оперативно провести розрахунок рубежів виявлення на висоті можливої дії ЗПН.

Використовуючи програмне математичне забезпечення “Віраж-РД, Віраж-П”, та оперативне введення вихідних даних для працюючих підрозділів (ЗРЛ) на нових позиціях, можливо оперативно провести розрахунок рубежів виявлення ЗПН на висотах їх бойового застосування.

Оцінка розрахованих рубежів надають можливість зробити висновок, щодо правильності вибору позиції, підвищить ефективність ведення радіолокаційної розвідки та виконання бойового завдання в цілому.

ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ЗМЕНШЕННЯ РІВНЯ БІЧНИХ ПЕЛЮСТОК АВТОКОРЕЛЯЦІЙНОЇ ФУНКЦІЇ ЗОНДУВАЛЬНИХ СИГНАЛІВ ОГЛЯДОВИХ РАДІОЛОКАЦІЙНИХ СТАНЦІЙ

Д.О. Прокопенко¹; Д.В. Хохлов²; К.С. Педченко²

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

²Харківський національний університет радіоелектроніки

У сучасній радіолокаційній техніці широко застосовуються лінійно-частотно модульовані (ЛЧМ) сигнали, подальшим розвитком яких є сигнали з нелінійною частотною модуляцією (НЧМ) Використання таких сигналів обумовлено намаганням розробників знизити рівень бічних пелюсток (РБП) взаємокореляційної функції прийнятого сигналу на виході фільтра стискання у системі оброки.

Поширеним варіантом НЧМ сигналів є поєднання двох, трьох і більше НЧМ (ЛЧМ) сегментів, а також їх комбінацій. При переході від одного фрагменту до іншого виникають стрибки миттєвої частоти та фази сигналів. Запропоновано удосконалення існуючої моделі трифрагментного НЧМ сигналу шляхом введення компенсуючих частотних та фазових складових.

У роботі наведено результати математичного моделювання з використанням удосконаленої математичної моделі, які свідчать про її працездатність та відповідність даним попередніх фундаментальних досліджень. У подальшому планується створення математичної моделі НЧМ сигналів, до складу яких крім ЛЧМ фрагментів входять фрагменти з нелінійними законами частотної модуляції. На підставі отриманих та проаналізованих результатів сформульовано рекомендації щодо можливості застосування НЧМ сигналу у РЛС РТВ.

ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ЗАХИСТУ ВІД ПАСИВНИХ ЗАВАД ПЕРЕНОСНОЇ СТАНЦІЇ НАЗЕМНОЇ РОЗВІДКИ

О.С. Василина

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Виходячи з необхідності своєчасного виявлення маловисотних та малорозмірних засобів повітряного нападу противника, для прикриття об'єктів критичної інфраструктури, виникає необхідність шукати підходи комплексного розвитку спроможностей сил і засобів шляхом удосконалення засобів радіолокаційного озброєння, які можуть забезпечити виявлення маловисотних ЗПН та розпізнавання їх типів у будь-який час доби в умовах обмеженої оптичної видимості. У доповіді наведені результати експериментальних досліджень можливості використання переносної станції наземної розвідки ПСНР-5 для виявлення маловисотних та малорозмірних повітряних цілей. У той же час основним недоліком цієї станції є застарілість компонентної бази, невідповідність сучасним вимогам ведення бойових дій, відсутність сполучення з сучасними системами збору та обробки інформації.

Для усунення цих недоліків розроблено пропозиції щодо покращення тактико-технічних та експлуатаційних характеристик, використовуючи перехід на нову елементну базу. Використання цифрових процесорів надасть можливості з підвищення ефективності РЛС, пов'язані з використанням сучасних методів цифрової обробки сигналів на фоні завад. Показана

принципова можливість реалізації такого алгоритму на основі програмних логічних інтегральних схем (ПЛІС). Алгоритми цифрової обробки на основі ПЛІС допускають просту і дешеву модернізацію.

ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ВИЯВЛЕННЯ МАЛОПОМІТНИХ ТА МАЛОРОЗМІРНИХ ПОВІТРЯНИХ ОБ'ЄКТІВ ЗА РАХУНОК ЗАСТОСУВАННЯ ПАСИВНОЇ СИСТЕМИ ПРИЙМАЧІВ

С.Ю. Дяговець; К.С. Задерей

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Аналіз досвіду ведення сучасних гібридних та мережецентричних війн, взагалі, та досвіду застосування військових частин та підрозділів Збройних Сил України при відсічі збройної агресії російської федерації проти України, зокрема, свідчить про те, що ведення радіолокаційної розвідки значно ускладнено через наявність малопомітних (з низьким рівнем радіолокаційного контрасту) та малорозмірних повітряних об'єктів (ПО).

Проаналізовано низку організаційних та технічних заходів, які застосовуються для підвищення ефективності ведення радіолокаційної розвідки, а саме, щодо виявлення малопомітних та малорозмірних ПО.

Запропоновано метод визначення координат ПО однобазовим різницево-далекомірним комплексом наземного базування.

Проаналізовано похибки вимірювання, які впливають на оцінку точності визначення координат ПО в однобазовому різницево-далекомірному комплексі наземного базування.

Розглянуто завдання виміру багатомірного вектору координат ПО за результатами виміру одномірного вектору, а саме використання ефекту руху джерела випромінювання – ПО щодо наземних пунктів прийому. Зазначений ефект руху використовується для зворотного синтезу штучного багатобазового комплексу.

Напрямок подальших досліджень є оцінка точності виміру координат ПО запропонованим методом.

ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ОПЕРАТИВНОГО РОЗРАХУНКУ ПІДЛЬОТНОГО ЧАСУ ДЛЯ ПІДРОЗДІЛІВ РТВ ПРИ РАПТОВІ ЗМІНІ ЇХ ПОЗИЦІЙ З ДОСВІДУ ВІЙНИ РОСІЇ ПРОТИ УКРАЇНИ

Є.І. Борівський

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

З початку широкомасштабного вторгнення російська федерація почала активно використовувати різноманітні засоби повітряного нападу (ЗПН) для нанесення ракетно-бомбових ударів.

Для своєчасного виявлення ЗПН в державі створена єдина система радіолокаційної розвідки (СРЛР). Основним джерелом СРЛР є засоби радіолокації (ЗРЛ) підрозділів РТВ.

Позиції підрозділів РТВ, в більшості, є стаціонарними та постійними. Враховуючи, що всі позиції підрозділів РТВ відомі, розрахунок підльотного часу для виявлення ЗПН з любого напрямку проведений заздалегідь.

Для збільшення дальності виявлення та успішного знищення вказаних засобів практично всі підрозділи РТВ, чи окремі зразки ЗРЛ, здійснювали передислокацію на нові позиції. При зміні позицій доцільно оперативно провести розрахунок підльотного часу до рубежів виявлення ЗПН.

Використовуючи програмне математичне забезпечення “Віраж-РД, Віраж-П”, та оперативне введення вихідних даних для працюючих підрозділів (ЗРЛ), можливо оперативно розрахувати підльотний час ЗПН на визначеному напрямку. Розраховані показники оперативно відображати на екранах (табло) КП радіотехнічної бригади та підрозділів.

При оголошенні Повітряної тривоги підрозділи переводяться в готовність №1, а постійна робота ЗРЛ значно скорочує ресурс роботи. Після виявлення ЗПН передовими підрозділами та розрахунку підльотного часу можливо оптимізувати роботу підрозділів РТВ. Окремі підрозділи та ЗРЛ утримувати в режимі “Під напругою” або вимкненими, що значно збереже не тільки ресурс роботи техніки, а і людський ресурс.

ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ СИСТЕМИ ПІДЙОМУ ТА РОЗГОРТАННЯ АНТЕНИ РЛС 79К6

О.Ф. Корсун; Н.С. Овчаренко

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Практична експлуатація РЛС 79К6 “Пелікан” в підрозділах радіотехнічних військ виявила ряд конструктивних недоліків. Зокрема, в системі підйому і розгортання антени РЛС використовуються механічні кінцеві вимикачі, які поряд з простотою виконання характеризуються низькою надійністю внаслідок швидкого окислення контактів під впливом погодних умов. Це призводить до досить частого виходу з ладу вищевказаної системи.

Проаналізовано можливість заміни механічних кінцевих вимикачів з урахуванням вимог, що надаються до системи.

Запропоновано вдосконалення системи підйому та розгортання антени РЛС 79К6 за рахунок використання сучасної елементної бази, а саме – датчиків Холла, які мають ряд переваг: тривалий строк служби; відсутність рухомих частин, що дозволяє працювати при значних вібраціях; просте суміщення з логічними рівнями сигналів цифрової техніки; широкий діапазон робочих температур (від – 40 до + 150°С).

РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ЗБІЛЬШЕННЯ ДЕВІАЦІЇ ЧАСТОТИ ЛЧМ СИГНАЛІВ НА ОСНОВІ ВИКОРИСТАННЯ DDS СИНТЕЗАТОРІВ

Д.Д. Черпаха

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Цифрова обробка сигналів (ЦОС) останнім часом усе ширше використовується в радіоприймальних пристроях. Технологія SDR залишається досить привабливою для радіолокаційних завдань. Тому завдання розробки приймального пристрою радіолокаційних сигналів для радіотехнічних військ на базі SDR-технології є досить актуальним.

У роботі запропоновано структурну схему SDR приймача яка може використовуватися для побудови приймального пристрою метрового діапазону з визначеними показниками якості. Для забезпечення перестройки по частоті

запропоновано схему вхідного кола та розраховані його параметри. Вхідне коло являє собою фільтр Чебишева четвертого порядку з електронною перестройкою за допомогою варикапів. У якості ПВЧ доцільно використовувати широкосмуговий підсилювач BZ-00100100 компанії B & Z Technologies з Кш = 0,9 дБ та Кр = 45 дБ.

У якості радіочастотного модуля запропоновано використовувати мікросхему AD9364 з діапазоном вхідних сигналів від 70 МГц до 6.0 ГГц та підтримкою ширини каналу від 200 кГц до 56 МГц. Рівень шуму Уш: ≤ -157 дБм / Гц, динамічний діапазон ≥ 66 дБ, коефіцієнтом шуму $< 2,5$ дБ. Для цифрової обробки сигналів використовується сигнальної процесор – DSP TMS320C67x фірми Texas Instruments з тактовою частотою до 200 МГц.

Таким чином запропонована структурна схема СДР приймача може використовуватися щодо побудови приймального пристрою метрового діапазону з визначеними показниками якості.

ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ ЗАВАДОЗАХИЩЕНОСТІ РАДІОТЕХНІЧНОГО ОЗБРОЄННЯ

В.О. Шевченко

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Досвід застосування радіотехнічного озброєння в антитерористичній операції (АТО), операції об'єднаних сил (ООС) показує, що радіолокаційні станції (РЛС) мають низьку завадозахищеність і не завжди дозволяють вирішувати завдання в умовах застосування засобів радіоелектронного подавлення противником. У той же час залишається актуальним підвищення скритності функціонування РЛС при постійному використанні противником засобів радіотехнічної розвідки. Одним із способів підвищення завадозахищеності та скритності РЛС на сигнальному рівні являється застосування шумоподібних сигналів, наприклад фазо-кодманіпульованих (ФКМ), лінійно-частотно-модульованих (ЛЧМ), хаотичних сигналів за принципами побудови сучасних радарів (Low Probability of Intercept radar). При застосуванні в РЛС хаотичних сигналів необхідно враховувати при обробці особливості їх специфічних властивостей (спектральних, кореляційних, структурованість в псевдофазовому просторі).

РОЗРОБКА ЕФЕКТИВНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ СТИСНЕННЯ РАДІОЛОКАЦІЙНИХ ІМПУЛЬСІВ З НЕЛІНІЙНОЮ ЧАСТОТНОЮ МОДУЛЯЦІЮ

О.Г. Власенко

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

При спробі підвищити роздільну здатність радіолокаційної станції (РЛС) за дальністю, при збереженні необхідної тривалості імпульсів, що визначають енергію сигналу, відбувається розширення спектра випромінюваних імпульсів. Для вирішення цієї проблеми використовують сигнали з лінійною частотно-модульовані (ЛЧМ) та їх часове стиснення при обробці. Використання складних ЛЧМ сигналів дозволяє одночасно досягти оптимального вирішення підвищення роздільної здатності і ймовірності знаходження за часом та

частотою на відміну від простих сигналів. Незважаючи на це, при обробці виникає проблема з високим рівнем бокових пелюсток (РБП). Вплив бокових пелюсток проявляється у маскуванні інформаційних піків сигналів.

Але в свою чергу негативним ефектом при стисненні сигналів ЛЧМ є достатньо високий РБП. Це значною мірою не дозволяє задовольнити сучасні вимоги щодо точності, обсягу та достовірності радіолокаційної інформації.

Тому при проектуванні сучасних та модернізації існуючих РЛС з складними сигналами постає завдання вибору зондувального сигналу та алгоритму його обробки, що гарантує заданий РБП та малі втрати щодо сигнал/шум за рахунок неузгодженої обробки.

Отже для вирішення цієї проблеми пропонується використовувати сигнали з нелінійною частотною модуляцією (НЧМ). Такий підхід не вимагає застосування вагової обробки для придушення бокових пелюсток, що дозволяє уникнути втрат співвідношення сигнал/шум. Крім того НЧМ сигнал забезпечує покращення перешкодозахисту від загороджувальних та ковзних активних перешкод.

РОЗРОБКА АЛГОРИТМУ РОЗПІЗНАВАННЯ ПРОТИРАДІОЛОКАЦІЙНИХ РАКЕТ ЗА ДОСВІДОМ ВІДБИТТЯ ЗБРОЙНОЇ АГРЕСІЇ РФ ПРОТИ УКРАЇНИ

В.В. Пономарьов

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У ході нанесення масованих ракетних ударів на військові та енергетичні об'єкти України російська федерація мала мету знищення або суттєве зниження бойових можливостей угруповання протиповітряної оборони (ППО) України. Один з методів вирішення цієї задачі – вогневе ураження об'єктів ППО з допомогою протирадіолокаційних ракет (ПРР).

Значна потужність випромінювання РЛС та обмежені можливості щодо зміни спектру електромагнітного випромінювання в конкретних РЛС, слабка стійкість до впливу вражаючих факторів боєприпасів, а також відсутність активного захисту від самонавідної зброї обумовлює потенційно високу ефективність ПРР.

Найбільш вразливими для ПРР є оглядові РЛС, які вимушені тривалий час перебувати в увімкненому стані та не мають засобів активного захисту. Ефективне використання засобів захисту від ПРР можливе при своєчасному виявленні та розпізнаванні протирадіолокаційних ракет. Проблема полягає в тому, що ПРР є малорозмірними високошвидкісними цілями, час їх знаходження в зоні виявлення РЛС не перевищує декількох десятків секунд. Тому для своєчасного здійснення заходів захисту РЛС від ПРР пропонується автоматизувати процес їх розпізнавання за даними оглядових РЛС.

На підставі аналізу бойового застосування ПРР рф відібрані класифікаційні ознаки для їх виявлення. Пропозиції щодо удосконалення захисту РЛС від ракет, які діють на випромінювання РЛС, побудовані на використанні класифікаційних ознак ракет для створення алгоритму, який дозволить виявляти протирадіолокаційні ракети на первинних етапах їх пуску.

Використання такого алгоритму дозволить значно зменшити втрати особового складу та радіолокаційної техніки та підвищити живучість радіотехнічних підрозділів.

РЕАЛІЗАЦІЯ ІМІТАТОРА ПОСТАНОВНИКА АКТИВНИХ ПЕРЕШКОД НА ОСНОВІ ТЕХНОЛОГІЇ SDR

К.О. Герман

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У сучасних високотехнологічних умовах розвитку радіоелектроніки існує стійка тенденція розробки окремих функціональних пристроїв (радіоприймачів, демодуляторів, декодерів, реєстраторів та ін.), що входять в апаратно-програмні комплекси радіозв'язку і радіоконтролю, у вигляді окремих модулів, з можливістю підключення до ПЕОМ. Завдяки такому рішенню забезпечується висока швидкість обміну інформації між такими пристроями і комп'ютером, а відсутність у них додаткових зовнішніх органів управління дозволяє досягти невеликих масогабаритних параметрів. Характерним прикладом спеціалізованих комп'ютерних пристроїв є комп'ютерні радіопередавачі або радіоприймачі, які використовують SDR технологію, що дозволяє за допомогою програмного забезпечення встановлювати або змінювати робочі радіочастотні параметри, включаючи, зокрема, діапазон частот, тип модуляції або вихідну потужність, за винятком зміни робочих параметрів, які використовуються в ході звичайної визначеної роботи з попередніми установками радіопристрою відповідно до специфікації або системи.

Імітатор постановника АШП має функціонувати в наступних режимах:

- періодична розвідка частотно-часових параметрів радіолокаційних сигналів РЛС, яка подається;
- формування безперервної АШП.

Таким чином, використання SDR технології надає широкі можливості для розробки імітаційного обладнання для постановки АШП і може використовуватись в інтересах радіотехнічних військ.

РОЗРОБКА ПРОПОЗИЦІЙ ЩОДО МОДЕРНІЗАЦІЇ ПРИЙМАЛЬНОГО ТРАКТУ РЛС 5Н84А

Р.Р. Торба

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Приймально-передавальні системи являються складовими частинами будь-якої РЛС. Від технічних параметрів приймально-передавальних систем залежать найважливіші ТТХ комплексів озброєння. Одним з важливих показників приймальної частини РЛС є чутливість, тому покращення чутливості приймального пристрою за рахунок використання сучасної елементної бази з підвищеними показниками якості, стабільності та енергоспоживання є важливою задачею.

У роботі розглянуто та проаналізовано методи цифрового синтезу сигналів. На основі аналізу показано, що для формування високо стабільних гетеродинних напруг в приймальному тракті РЛС 5Н84А доцільно використовувати замість аналогового способу (лампового автогенератора) цифровий метод з використанням синтезаторів на основі DDS.

Проведено математичне модулювання та аналіз пропонуемого синтезатора AD9910 з точки зору рівня шумів квантування та дискретизації, що притаманні цифровим методам за допомогою пакету “Mathcad Professional”.

Отримані графіки залежності рівня спотворень (шумів квантування) від розрядності ЦАП та показано, що при виборі розрядності ЦАП рівним 10 рівень шумів квантування складає мінус 60 дБ відносно рівня корисного сигналу. У синтезаторі частоти AD9910, що пропонується використовувати у якості формувача сигналу першого гетеродину, використовується 14 розрядний ЦАП. При такій розрядності рівень шумів квантування складає порядку мінус 80 дБ, що відповідає сучасним вимогам до стабільності гетеродинних та модулюючих сигналів та значно перевищує існуючий рівень шумів на виході лампового автогенератора.

РОЗРОБКА ФОРМУВАЧА БАГАТОЧАСТОТНИХ ЧАСТОТНОМОДУЛЬОВАНИХ СИГНАЛІВ ДЛЯ РЛС ЧЕРГОВОГО РЕЖИМУ

М.Ю. Яницький

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Досвід локальних війн і збройних конфліктів останніх десятиліть однозначно вказує на основну небезпеку – повітряний напад сучасними засобами авіації і високоточної зброї з виведенням з ладу ключових об'єктів інфраструктури. Причому основну роль відводять саме безпілотним керованим засобам ураження. Аналіз застосування показує використання їх на малих висотах, що потребує від засобів ППО вміння виділити малорозмірну ціль на фоні пасивних завад. Традиційне використання сигналів з прямокутною огинаючою не задовольняє цим вимогам із-за високого рівня бічних пелюсток стиснутого сигналу. Виршити цю задачу можливо за рахунок використання сигналів з нелінійною частотною модуляцією, що формуються цифровими методами. Однак, при збільшенні девіації частоти таких сигналів суттєво зростають вимоги до формувачів. Рішенням цієї задачі може бути застосування багаточастотних ЛЧМ сигналів.

Представлені результати математичного моделювання розрахунків частотно-часових параметрів багаточастотних сигналів які забезпечують низький рівень бічних пелюсток стиснутих сигналів. Розглянуто можливі шляхи побудови формувачів таких багаточастотних сигналів. Проведено аналіз цифрових синтезаторів які дозволяють формувати ЛЧМ сигнали. Запропонована структурна схема формувача багаточастотних ЛЧМ сигналів. На її основі розроблена принципова схема формувача, що дозволяє забезпечити синтез багаточастотних сигналів з низьким рівнем бічних пелюсток.

РОЗРОБКА МОДУЛЯ СИНТЕЗАТОРУ ЧАСТОТ ГЕТЕРОДИНИХ КОЛИВАНЬ ДЛЯ РЛС ЧЕРГОВОГО РЕЖИМУ

В.В. Єфименко

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Розвиток сучасної цифрової елементної бази дозволяє по іншому підходити до проблеми модернізації існуючих та створення нових зразків озброєння радіотехнічних військ Повітряних Сил. Одним із шляхів модернізації та створення нових радіолокаційних станцій є використання цифрових формувачів які дозволяють змінювати структуру сигналу в

залежності від умов радіолокаційного спостереження. Тому, метою роботи є аналіз можливостей та розробка конкретних пропозицій щодо побудови пристроїв формування гетеродинних сигналів з швидкою зміною їх параметрів для сучасних та перспективних РЛС чергового режиму.

У роботі проводиться аналіз вимог до сучасних РЛС з урахуванням сьогоденішніх можливостей широкого використання засобів РЕБ. Розглядаються шляхи застосування режимів випромінювання при яких відбувається зміна несучої частоти радіолокаційних сигналів за певними алгоритмами. Проводиться огляд можливих шляхів побудови формувачів гетеродинних сигналів. За результатами аналізу запропоновано цифровий формувач прямого цифрового синтезу. В якості такого цифрового формувача розглянуто синтезатор фірми Analog Devices, що забезпечує формування гетеродинних сигналів з необхідною сіткою частот. Запропонована структурна схема такого формувача. На її основі розроблена принципова схема формувача, що дозволяє забезпечити швидке перемикання гетеродинних коливань за певним законом.

РОЗРОБКА ПРОПОЗИЦІЙ ЩОДО МОДЕРНІЗАЦІЇ СИСТЕМИ ОБЕРТАННЯ АНТЕНИ РЛС 5Н84А ЗА РАХУНОК ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНОЇ ЕЛЕМЕНТНОЇ БАЗИ

Д.С. Терещенко

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У сучасному світі, де розвиток технологій стає все більш швидким, надзвичайно важливою стає постійна модернізація техніки і обладнання, що забезпечує надійність та ефективність функціонування. Одним з таких важливих об'єктів є радіолокаційні станції (РЛС), які забезпечують контроль повітряного простору та інформацію про рух літаків та інших повітряних об'єктів. Однією з найважливіших складових РЛС є антена, яка забезпечує прийом та передачу радіосигналів. Але якщо не здійснювати постійної модернізації антенної системи, це може призвести до значного погіршення якості роботи РЛС та зниження її ефективності. У зв'язку з цим, в рамках даного дипломного проекту було проведено дослідження щодо можливості модернізації системи обертання антени РЛС 5Н84А за рахунок використання сучасної елементної бази. Основною метою проекту є підвищення точності та швидкості обертання антени, а також зниження витрат на її експлуатацію за рахунок використання новітніх елементів та технологій. Крім того, проект передбачає детальний аналіз сучасного стану системи обертання антени РЛС 5Н84А та її основних проблем, а також оцінку технічних та економічних переваг використання новітніх елементів та технологій в її модернізації.

У результаті проведених досліджень було розроблено пропозиції щодо впровадження новітніх елементів та технологій в систему обертання антени РЛС 5Н84А. Ці пропозиції передбачають заміну застарілих елементів на новітні, що забезпечать підвищену точність та швидкість обертання, а також знизять витрати на її експлуатацію.

Отже, реалізація даного дипломного проекту відіграє важливу роль у підвищенні ефективності та надійності роботи РЛС 5Н84А, що має безпосередній вплив на забезпечення безпеки в повітряному просторі та ефективність виконання різноманітних завдань.

СТРУКТУРНА СХЕМА БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНОЇ РЛС ДЕЦИМЕТРОВОГО ДІАПАЗОНУ ХВИЛЬ З ФАЗОВАННОЮ АНТЕННОЮ РЕШІТКОЮ

М.С. Ігольник

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Радіотехнічні війська Повітряних Сил Збройних Сил України цілодобово здобувають інформацією про повітряну обстановку за допомогою радіотехнічних засобів. Завданням радіотехнічних військ є впровадження та застосування сучасних технологій в області радіолокації, радіозв'язку та електронної війни.

Обговорюються пропозиції щодо побудови каналу вимірювання кутових координат у РЛС з ФАР L-діапазону у режимах кругового огляду та супроводження.

У режимі кругового огляду азимут вимірюється шляхом фіксації положення променя у горизонтальній площині при механічному обертанні антени. Оцінювання кута місця здійснюється паралельним методом шляхом формування на передачу і приймання 14-ти вузьких променів, які перекривають одночасно весь сектор у вертикальній площині.

За допомогою програми Mathcad розраховано перерізи діаграми спрямованості ФАР, що пропонується, у азимутальній і кутомісній площинах.

У режимі супроводження запропоновано структурну схему дискримінаційного вимірювача кутових координат. Така реалізація режиму супроводження дозволяє суттєво скоротити час на локацію значної кількості цілей і, як наслідок призводить до підвищення показників якості супроводження за кутовими координатами.

Запропонований варіант побудови каналу вимірювання кутових координат має ряд переваг у порівнянні з існуючими РЛС, основними з яких є зменшення часу супроводження при високій точності вимірювання кутових координат.

ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ПОБУДОВИ СИСТЕМИ РАДІОЛОКАЦІЙНОЇ РОЗВІДКИ НА ОСНОВІ ПРОКЛАДАННЯ МАРШРУТУ ПОЛЬОТУ ЗАСОБІВ ПОВІТРЯНОГО НАПАДУ ПРОТИВНИКА

Є.А. Пилипенко; В.О. Очередько

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Аналіз досвіду застосування військових частин та підрозділів Збройних Сил України при відсічі збройної агресії російської федерації проти України свідчить про те, що в умовах швидкоплинності сучасних бойових дій та високої мобільності засобів боротьби зростають вимоги і до якості оперативно-тактичних розрахунків, які являються основою для побудови системи радіолокаційної розвідки.

Проведено аналіз відомих методів прогнозування дій засобів повітряного нападу (ЗПН) противника в сучасних бойових діях. Наведено їх основні переваги та недоліки враховуючи останній досвід ведення україно-російської війни.

Наведено математичне формулювання завдання прокладання маршруту польоту ЗПН противника. Запропоновано для визначення оптимального маршруту польоту ЗПН противника з точки вильоту до об'єкту удару

використання мурашиного алгоритму, який забезпечує мінімум показника – сукупності виграшів (програшів) польоту по даному маршруту. Це, в свою чергу, дає можливість створення автоматизації процесу вибору маршруту польоту ЗПН противника. Встановлено, що данні дослідження можуть бути використані як вихідні дані при побудові системи радіолокаційної розвідки дій повітряного противника.

Напрямок подальших досліджень є дослідження балансу точності вирішення поставленого завдання та часу оптимізації.

ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ПРИ ВЕДЕННІ РАДІОЛОКАЦІЙНОЇ РОЗВІДКИ ПОВІТРЯНОГО ПРОСТОРУ

К.К. Шишин

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

В умовах ведення війни з російською федерацією особливо важливим завданням є виявлення засобів повітряного нападу противника і вчасне попередження відповідних сил про загрозу нападу з повітря. Виконання цих завдань покладено на радіотехнічні війська.

Засоби радіолокації радіотехнічних підрозділів працюють у складних умовах повітряної обстановки, для яких властиві висока швидкість літальних апаратів та одночасне застосування противником засобів повітряного нападу різних класів, які діють на різних висотах. Застосування російською армією безпілотних літальних апаратів (БПЛА) “Shahed-136”, “Mohajer-6”, необхідність обробки великих об’ємів радіолокаційної інформації в стислі терміни, нові завдання розпізнавання різних класів в конкретній обстановці створює додаткові труднощі щодо виявлення засобів повітряного противника. Вирішення цих завдань вимагає використання нової інформаційної технології – “штучного інтелекту”, заснованого на застосуванні технології нейронних мереж.

Нейронні мережі дозволяють з одного боку, вирішувати завдання по відомим алгоритмам, з іншого боку – там, де алгоритми відсутні, дозволяють адаптуватися до змін зовнішніх умов. Використання принципів самонавчання та апарату синтезу нейромережових методів покращить можливості радіотехнічних військ з ведення радіолокаційної розвідки.

Застосування інформаційної технології “штучного інтелекту” в РЛС і допоміжній автоматизованій системі збору, обробки, відображення та аналізу інформації про повітряну обстановку “Вираж-планшет” дозволить значно підвищити ефективність обробки радіолокаційної інформації, ідентифікувати повітряні цілі в складних умовах обстановки.

ПІДВИЩЕННЯ ЖИВУЧОСТІ РАДІОЕЛЕКТРОННОЇ ТЕХНІКИ З УРАХУВАННЯМ ДОСВІДУ ВІДСІЧІ ЗБРОЙНОЇ АГРЕСІЇ ПРОТИ УКРАЇНИ

М.С. Ястреб

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Досвід відсічі збройної агресії показує, що основним способом боротьби російських збройних формувань з засобами радіолокації є ведення оптичної

розвідки з БПЛА різного класу та подальше вогневе ураження крилатими ракетами, артилерійськими та ракетно-артилерійськими засобами і ударними БПЛА (у тому числі “дронамі-камікадзе”).

Одним з напрямів підвищення живучості засобів радіолокації в умовах бойових дій є зменшення або спотворення інформації про об'єкти ураження, що отримується і обробляється системами розвідки противника. Для цього в основному використовуються методи та засоби радіоелектронної боротьби, аерозольної протидії та інженерне обладнання позицій. Для практичної реалізації інших способів цього напрямку в даний час можуть використовуватися засоби маскування та імітації ОВТ військ (маскувальні покриття, макети ОВТ, радіолокаційні кутові відбивачі, теплові імітатори, радіолокаційні імітатори рухомої техніки та ін), деформуюче фарбування, табельні засоби маскування і підручні засоби.

За досвідом бойових дій обладнання хибних позицій макетами озброєння та військової техніки, майстерне здійснення імітації руйнування об'єктів на основних позиціях (імітація воронок, створення вогнищ пожеж, використання манекенів для імітації загиблого особового складу), ураження техніки, дозволило до 90% ударів спрямувати на хибні цілі.

ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ ПРИСТРОЇВ В ОГЛЯДОВИХ АНАЛОГОВИХ РЛС ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ПРИДУШЕННЯ ПАСИВНИХ ЗАВАД

О.П. Торба

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Повномасштабна військова агресія Російської Федерації проти України показала, що застосування засобів повітряного нападу може супроводжуватись використанням пасивних завад (ПЗ), що суттєво ускладнює роботу операторів оглядових радіолокаційних станцій (РЛС) радіотехнічних підрозділів Повітряних Сил. Такі завади ускладнюють процес виявлення цілей, а іноді роблять його зовсім неможливим. Тому питання модернізації систем захисту від ПЗ для станцій такого класу є актуальним.

Для захисту від ПЗ в аналогових оглядових РЛС традиційно використовується система селекції рухомих цілей (СРЦ) із еквівалентною внутрішньою когерентністю з двократним черезперіодним відніманням (ЧПВ). Апаратурною особливістю систем СРЦ РЛС зазначеного класу є те, що вони виконані на потенціалоскопах, які поєднують у собі функції пристрою затримки сигналів на період посилення зондувальних імпульсів та пристрою віднімання. На сьогодні потенціалоскопи морально та фізично застарілі.

Запропонований варіант пристрою СРЦ, який виконаний на цифрових елементах. Він складається з аналого-цифрового перетворювача, регістрів, суматора та цифро-аналогового перетворювача. Така схема дозволяє реалізувати двократне ЧПВ на базі цифрових елементів та одночасно інтегрується у аналогову апаратуру. Практично реалізувати схему можливо на базі окремих логічних елементів, кожний з яких виконує відповідну функцію (затримка, складання), або мікроконтролера, наприклад, типу Arduino.

ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ ПРИСТРОЇВ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ ВИМІРЮВАННЯ АЗИМУТУ ЦІЛЕЙ В ОГЛЯДОВИХ АНАЛОГОВИХ РЛС

А.М. Левченко

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Серед вимог до радіолокаційної інформації з боку вогневих засобів Повітряних Сил окреме місце займає вимога щодо точності визначення азимуту цілей, важливість якої підтвердилась досвідом бойового застосування радіотехнічних військ під час відсічі збройної агресії Російської Федерації проти України. В оглядових РЛС “старого” парку для вимірювання азимуту повітряних об’єктів застосовуються слідкуючі системи передачі азимута, які виконані на базі індукційних електричних машин: сельсинів або синусно-косинусних обертових трансформаторів. Потенційно такі слідкуючі системи при визначенні кутового положення об’єктів мають певні похибки, які в більшій мірі обумовлені принципом дії електромеханічних пристроїв. Тому, актуальним є питання підвищення точності вимірювання азимуту цілей в оглядових аналогових РЛС.

В сельсинній парі в якості опорної використовується напруга мережевої частоти. Інформація про кутове положення ротора сельсин-датчика на сельсин-приймач передається по трьох обмотках за допомогою відповідно трьох напруг, які зсунуті за фазою на 120 градусів одна відносно одної. Пропонується перетворити напруги синусоїдальної форми у меандр з частотою опорної напруги. При подачі трьох сформованих меандрів на схеми порівняння можливо створення цифрових азимутальних імпульсів, а в подальшому – цифрового коду поточного азимутального положення антени.

РОЗРОБКА ЕЛЕКТРОННОЇ МОДЕЛІ ПОБУДОВИ РЛС 19Ж6

С.І. Хорошок

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

На нинішній час Україна веде воєнні дії з російською федерацією, і в Збройних Силах України, найбільш поширеною радіолокаційною станцією окремих радіолокаційних взводів, які виконують бойове завдання як в зоні проведення ООС, так і пунктах постійної дислокації є РЛС 19Ж6. Якість виконання бойового завдання розрахунком РЛС цілком залежить від навченості та досвіду особового складу.

Останнім часом в професійній освіті та навчанні все більше використовуються інтерактивні додатки, інтерактивні презентації, електронні матеріали як для навчання, так і для використання в якості допоміжного матеріалу при експлуатації РЛС. Окремим видом навчання за допомогою інтерактивних додатків є використання симуляторів. Симуляційне навчання – це одна з найбільш прогресивних форм навчання з елементами інтерактивності.

Основним елементом симулятора є електронна модель, яка є точною копією устаткування. В роботі розроблено комп’ютерну модель побудови РЛС 19Ж6 за допомогою редактора тривимірної графіки Autodesk Maya.

Застосування цієї моделі разом з подальшою алгоритмізацією процесів, які відбуваються в РЛС дасть змогу значно підняти якість навчання та набуття досвіду курсантам та посадовими особами бойової обслуги РЛС.

РОЗРОБКА ФОРМУВАЧА ЛЧМ СИГНАЛУ ДЛЯ МАЛОГАБАРИТНОЇ РЛС БОЙОВОГО РЕЖИМУ

Б.М. Вакін

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Поряд з безперервним збільшенням дальності дії радіолокаційних пристроїв визначилась тенденція застосування радіолокаційних принципів в області, що потребує вирішення задач на малих відстанях та з малими швидкостями. Під радіолокацією в її сучасному стані розуміється сукупність радіотехнічних методів і засобів виявлення об'єктів та визначення їх координат і параметрів руху. Дані про параметри руху використовуються або для цілей спостереження, або для управління. Для вирішення цих та подібних задач існують спеціальні радіолокаційні системи які називають системами ближньої радіолокації.

Особливості застосування таких радіолокаційних систем заставляють по новому підходити до вирішення задач, що стоять перед ними. Так з'явився особливий напрямок теорії та практики радіолокації, що привело до виникнення області систем ближньої радіолокації.

У роботі проводиться аналіз існуючих радіолокаційних станцій, що використовуються як на озброєнні ЗСУ, так і інших держав в світі. Розглянуто основні принципи дії систем ближньої радіолокації. Обґрунтовується вибір зонduючого сигналу для такої РЛС. Дана характеристика сигналів і оцінка впливу відбиттів від підстиляючої поверхні коливань на якість виявлення об'єктів.

Проводиться огляд можливих шляхів побудови формувачів радіолокаційних сигналів. За результатами аналізу запропоновано цифрованалоговий формувач ЛЧМ сигналу. В роботі розроблено макет такого формувача та представлені результати роботи.

РОЗРОБКА ПРОПОЗИЦІЙ ЩОДО МОДОРНЕЗАЦІЇ ІНДИКАТОРНОЇ АПАРАТУРИ РЛС 5Н84А ЗА РАХУНОК ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНОЇ ЕЛЕМЕНТНОЇ БАЗИ

В.В. Стеценко

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У сучасному світі розвиток технологій відбувається з надзвичайною швидкістю, що вимагає від підприємств постійного вдосконалення своєї продукції. Однією з областей, яка потребує удосконалення, є індикаторна апаратура РЛС 5Н84А, яка досить давно використовується в радіолокаційній техніці. З огляду на те, що сучасна елементна база виходить далеко за рамки можливостей, які були доступні на момент створення даної апаратури, пропонується провести модернізацію індикаторної апаратури РЛС 5Н84А за рахунок використання сучасної елементної бази. Це дозволить значно покращити характеристики та параметри роботи апаратури, забезпечивши її відповідність сучасним вимогам.

Для досягнення цієї мети можна використовувати різні елементи, такі як сучасні електронні компоненти, мікросхеми, функціональні модулі тощо. Результатом такої модернізації буде збільшення точності вимірювань, зменшення кількості помилок та збільшення продуктивності апаратури.

Тому, розробка пропозицій щодо модернізації індикаторної апаратури РЛС 5Н84А за допомогою сучасної елементної бази, є актуальною темою, яка може бути корисною для вдосконалення техніки та покращення її ефективності у радіолокаційній сфері.

АНАЛІЗ ОСОБЛИВОСТЕЙ ТА ФАКТОРІВ, ЯКІ СПРИЯЮТЬ НЕСВОЄЧАСНОМУ ВИЯВЛЕННЮ ТАКТИЧНИХ ТА ОПЕРАТИВНО- ТАКТИЧНИХ БПЛА

*Я.М. Аксєітов; А.М. Домашевський; В.П. Седлецький; В.І. Сорокін
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

Різноманіття літальних засобів стрімко збільшується, тому на даний час номенклатура повітряних літальних апаратів повинна включати всі можливі об'єкти, у тому числі безпілотні літальні апарати (БПЛА). Суттєво зростає необхідність надійного контролю літальних засобів всіх типів у повітряному просторі держави. Метою доповіді є обговорення результатів аналізу реального досвіду виявлення таких складних для виявлення об'єктів як БПЛА, що отриманий під час війн та військових конфліктів.

Важливою тенденцією у розвитку БПЛА є поступове зростання їх бойової ефективності. Сучасні можливості БПЛА зі здійснення розвідувальної діяльності та проведення бойових операцій змінюють тактику застосування озброєння та військової техніки, а в перспективі широке використання у военній сфері технологій безпілотних автономних бойових одиниць змінить стратегію ведення війн.

Достатньо показовою з точки зору масового використання БПЛА різного типу є сучасна російсько-українська війна. На сьогодні тактико-технічні характеристики, особливості конструкції і тактика застосування безпілотних літальних апаратів тактичного та оперативно-тактичного рівня дозволяє їм виконувати бойові завдання іноді без виявлення системою ППО противника. На даний час найбільш важливим бачиться вирішення завдання ефективного виявлення саме оперативних й оперативно-тактичних БПЛА, які в змозі вирішувати задачі оптичного, радіотехнічного, радіолокаційного спостереження великих територій тривалий час. В доповіді обговорюються фактори та особливості, які можуть приводити до несвоєчасного виявлення об'єктів типу БПЛА радіолокаційними станціями.

ОБГРУНТУВАННЯ ПІДХОДІВ ДО ПОРІВНЯЛЬНОЇ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ РЛС РТВ З ЗАКОРДОННИМИ АНАЛОГАМИ

*С.О. Чечоткін; В.В. Миколенко
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

Досвід бойового застосування підрозділів радіотехнічних військ (РТВ) під час виконання бойових завдань з відсічі збройної агресії російської федерації показує про інтенсивні удари безпілотних засобів повітряного нападу на позиції підрозділів РТВ. Інтенсивність нанесення втрат підрозділам РТВ

збільшується та вимагає завчасного планування відновлення втрат та ресурсу РЛС РТВ. Прийняття рішення на відновлення парку РЛС шляхом закупівлі вітчизняних або закордонних зразків, які пропонують країни партнери, вимагає розробки та впровадження в порядок обґрунтування обсягів закупівель, які плануються, автоматизованої методики порівняльного аналізу РЛС РТВ з закордонними аналогами. Для вирішенні завдання обґрунтування переліку показників та проведення порівняльної оцінки РЛС РТВ потрібно шукати нові підходи до формування узагальнених тактико-технічних показників, оцінки ефективності зразків РЛС. У доповіді запропонована удосконалена токсонетрична методика проведення розрахунків узагальнених групових показників тактико-технічних характеристик РЛС РТВ та нормованого інтегрального показника ефективності. Розроблена методика полягає в порівнянні вибраних тактико-технічних показників РЛС з відповідними еталонними показниками, які призначаються окремо для кожного класу РЛС відповідними оперативно-тактичними вимогами. В залежності від бойового завдання, що виконується, кожний показник має свій ваговий коефіцієнт, який обумовлює важливість даного показника при виконанні бойового завдання. Запропонована методика дозволяє провести порівняльну оцінку та обґрунтувати доцільність закупівлі зразків РЛС у країн партнерів в умовах обмежених ресурсів.

РОЗРОБКА ІНТЕРАКТИВНОЇ МОДЕЛІ ПРИЙМАЛЬНОГО ПРИБОРУ РАДІОВИСОТОМІРА РРВ-13 ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ЙОГО ПАРАМЕТРІВ

О.Ю. Данюк

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Аналіз досвіду ведення останніх збройних конфліктів і локальних війн останніх років, а особливо під час російсько-української війни, свідчить про те, що радіовисотоміри є важливим елементом системи радіолокаційної розвідки, що вимірюють висоту повітряного судна над землею. Відповідність їх параметрів нормативним вимогам є критично важливою для безпеки польотів.

Розробка інтерактивної моделі приймального пристрою радіовисотоміра РРВ-13 дозволяє ефективно досліджувати його параметри, відображаючи реальну роботу пристрою у віртуальному середовищі.

Метою даної роботи є розробка імітаційної моделі приймального пристрою радіовисотоміра РРВ-13, яка дозволить проводити експерименти з різними параметрами пристрою та аналізувати їх вплив на його роботу. Для розробки інтерактивної моделі використовується методологія системного моделювання, що дозволяє докладно відобразити всі етапи роботи приймального пристрою та взаємозв'язки між його компонентами.

Результати дослідження параметрів радіовисотоміра РРВ-13 на основі інтерактивної моделі дозволяють отримати важливі висновки щодо оптимальних значень параметрів та напрямків модернізації елементів приймального пристрою під час проектування. Розроблена інтерактивна модель може бути використана як навчальний інструмент для курсантів, що вивчають техніку підрозділів радіотехнічних військ, та фахівців, які займаються проектуванням та обслуговуванням радіовисотомірів.

АНАЛІЗ ЗАСТОСУВАННЯ ЗАСОБІВ РАДІОТЕХНІЧНОЇ РОЗВІДКИ, ЩО Є НА ОЗБРОЄННІ В ЗС РФ ЗА ДОСВІДОМ РОСІЙСЬКО-УКРАЇНСЬКОЇ ВІЙНИ

В.В. Мазур

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

З самого початку широкомасштабного вторгнення збройні сили російської федерації (ЗС РФ) почали активно застосовувати засоби радіотехнічної розвідки як повітряного, так і наземного базування.

Застосування літаків-розвідників повітряно-космічних сил (ПКС) ЗС РФ спостерігається протягом усього часу ведення війни проти України. Залучені до виконання завдань наступні типи літаків: Су-24МР, А-50, Іл-20.

Якщо брати наземні засоби радіотехнічної розвідки, що використовують пасивний різновид локації, то відомо про застосування комплексу радіотехнічної розвідки “Москва-1”, станцій контрбатареїної боротьби “Зоопарк-1” та інших.

Останнім часом підрозділам ПС ЗСУ виявити вдається тільки літак Су-24МР, тому що він кожен день здійснює політ поблизу кордону з Україною, а також в нейтральних водах. Літак-розвідник типу А-50 перестав потрапляти на індикатори кругового огляду засобів радіолокації підрозділів ЗСУ після пошкодження одного з таких на аеродромі Мачулици. В останні два місяці противник найчастіше застосовує літаки-розвідники в темну пору доби, що свідчить про зміни у тактиці бойових дій та, зокрема, нанесення ракетних ударів, які також відбуваються останнім часом тільки в темну пору доби.

РОЗРОБКА ЦИФРОВОГО ФІЛЬТРУ ДЛЯ СИСТЕМИ ЗАХИСТУ РЛС 5Н84А ВІД ПАСИВНИХ ЗАВАД

Д.П. Філін

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

На сьогодні в радіотехнічних військах, поряд з оглядовими РЛС метрового діапазону хвиль старого парку такими як П-18, 5Н84А, почали широко використовуватися модернізовані вітчизняними науково-промисловими організаціями варіанти РЛС такі як П-18 “Малахіт”, П-18МА, 5Н84МА. Для покращення видимості повітряних цілей використовують цифрові фільтри для захисту від пасивних завад. Ці фільтри дають нам змогу більш якісніше вирізати пасивні завади що утворені відбиттям сигналу від предметів що знаходяться на підсилюючий поверхні.

Наведено загальні підходи щодо проектування імітаційного додатка, який моделює цифровий фільтр для системи захисту від пасивних завад в РЛС 5Н84А.

Для розробки цифрового фільтру використали принцип двократного череперіодного віднімання (ЧПВ) та вобуляції який дає нам змогу швидко переходити на іншу частоту тим самим надаючи змогу за допомогою корелятора здійснювати однократне ЧПВ та захищати РЛС 5Н84А від пасивних завад.

Проектування проведене з використанням пакету візуально-імітаційного моделювання Simulink з бібліотеки системи MATLAB. Працездатність Simulink-дodatка була підтверджена в ході проведення низки експериментів.

Надані рекомендації щодо використання Simulink-додатка в якості дидактичного засобу навчання при проведенні навчальних занять в університеті, а також при плануванні та проведенні широкого спектру досліджень щодо оцінки ефективності використання цифрових фільтрів від пасивних завод.

РОЗРОБКА ВІЗУАЛЬНО-ІМІТАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ АЛГОРИТМУ ЗАХИСТУ РАДІОЛОКАЦІЙНОЇ СТАНЦІЇ 19Ж6 ВІД ІМПУЛЬСНИХ ПЕРЕШКОД

В.О. Стахов

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

За час війни з російською агресією досвід показав що розробка ВІМ елементів систем озброєння РТВ є важливим завданням для нашої країни, яке вимагає високої кваліфікації розробників та використання сучасних засобів візуально-імітаційного моделювання. Це являється ключовим фактором для захисту нашого повітряного простору.

Основна мета даної теми створення візуально-імітаційні моделей алгоритму захисту РЛС 19Ж6 від імпульсних перешкод. Щоб забезпечити ефективну роботу РЛС в умовах дії різноманітних перешкод, необхідно розробити візуально-імітаційні моделі РЛС.

Сьогодні візуально-імітаційне моделювання елементів складних технічних систем здійснюється завдяки використанню сучасних універсальних математичних систем таких як Maple, Mathematica, MathCAD, MATLAB® та інших.

Візуально-імітаційна модель буде представлена у вигляді відкритого програмного додатку (Simulink-моделі). Вона буде відображати процес виявлення нестационарних активних перешкод в приймальних каналах РЛС 19Ж6 з послідовним формуванням команди на переведення відповідного каналу прийому до режиму захисту “ШБ” (“ШОУ–БАРУ”).

Застосування розробленої візуально-імітаційної моделі Simulink може сприяти розвитку творчих здібностей студентів та забезпечити можливість самостійної роботи з технічними рішеннями.

УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ КОЛИВАННЯ АНТЕНИ РАДІОВИСОТОМІРА ПРВ-13

В.О. Д'яченко

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Аналіз досвіду ведення останніх збройних конфліктів і локальних війн останніх років, а особливо під час російсько-української війни, свідчить про те, що радіовисотоміри є важливими приладами в авіаційній техніці, що вимірюють висоту повітряного судна над землею. Відповідність їх параметрів нормативним вимогам є критично важливою для безпеки польотів.

Розробка системи коливання приймального пристрою радіовисотоміра ПРВ-13 дозволяє покращити його параметри, та збільшити ефективність відображення радіолокаційної інформації.

Метою даної роботи є аналіз побудови системи коливання антени радіовисотоміра ПРВ-13, а також аналіз технічних рішень системи коливання.

Результати аналізу параметрів системи коливання радіовисотоміра ПРВ-13 дозволяють отримати важливі висновки щодо вибору елементної бази для її модернізації і покращення виміру висоти.

У роботі запропоновано пропозиції з покращення структурної схеми радіовисотоміру ПРВ-13, завдяки заміні аналогових складових на цифрові.

РОЗРОБКА ПРИЙМАЛЬНОГО ПРИБОРУ РЛС БОЙОВОГО РЕЖИМУ ХВИЛЬ НА СУЧАСНІЙ ЕЛЕМЕНТНІЙ БАЗІ

Ю.В. Шльонський

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Приймальні пристрої складають основу й обов'язкову частину будь-якої радіотехнічної системи. Тому радіоприймальні пристрої є предметом вивчення в більшості вузів, що готують військових інженерів, які призначені забезпечити виробництво, випробування, експлуатацію і бойове застосування радіоелектронного озброєння.

Складність і різноманіття різних радіотехнічних систем, що використовуються в народному господарстві і військовій справі, необхідність застосування практично в кожному з них приймальних пристроїв привели до розвитку різних галузей цієї області радіоелектроніки. Так, у залежності від призначення приймачі можуть входити складеними структурними елементами в системи радіомовлення, радіозв'язку, телебачення, радіонавігації, радіолокації, телеметрії, телекерування, радіорозвідки, радіометрії і таке інше.

Вид сигналів та характер інформації, що переноситься, в значній мірі залежать від призначення радіотехнічної системи.

Незважаючи на різноманіття областей застосування і можливого розходження типів приймальних пристроїв по ознаках класифікації, що перераховані, усі радіоприймальні пристрої зв'язують спільність побудови структурних електричних схем, що впливає зі збігу основних функцій, які виконуються ними незалежно від призначення.

СЕКЦІЯ 6

РОЗВИТОК ОЗБРОЄННЯ, ІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА СПОСОБІВ ЗАСТОСУВАННЯ ВІЙСЬК ПРОТИПОВІТРЯНОЇ ОБОРОНИ СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ. ПРОТИПОВІТРЯНА ОБОРОНА ВІЙСЬК В УМОВАХ ПОВНОМАСШТАБНОЇ АГРЕСІЇ РОСІЙСЬКОЇ ФЕДЕРАЦІЇ

Керівники секції: к.т.н. доц. пр. ЗС України Піскунов С.М.
Секретар секції: старший солдат Вівташ А.Р.

ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО СПОСОБІВ ПРОТИДІЇ БПЛА В ХОДІ РОСІЙСЬКО-УКРАЇНСЬКОЇ ВІЙНИ

А.С. Бойко

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У ході ведення бойових дій в російсько-українській війні досить гостро постає проблема протидії БпЛА. Поява їх призводить до значних економічних наслідків та порушення технологічного процесу. Протидія БпЛА може включати порушення доступності, порушення їх функціональних можливостей та можливості передачі даних по каналах зв'язку, втручання та маніпулювання каналом зв'язку, підміну інформації, що передається. Більшість вразливостей, які можна використати для порушення безпеки БпЛА, пов'язані із загрозами для каналів зв'язку. Якщо розглядати протидію супротивнику з точки зору реалізації сценаріїв нападу, то можна сказати, що на БпЛА необхідно здійснювати зовнішню атаку. Для початку необхідно знайти позашляховик, щоб отримати інформацію про його конструктивні та функціональні характеристики. Інформацію про БпЛА можна отримати за декількома ознаками: шум (акустичний), оптичний (видимий), інфрачервоні (теплові), радіочастота. Втручання в роботу бездротових каналів зв'язку, перехоплення інформації по радіоканалах і сигналів радарів, а також пошук приймачів і ретрансляторів зв'язку є важливим тактичним завданням протидії БпЛА.

Основними при здійсненні атак на групи БпЛА є такі способи впливу на окремі БпЛА, як: перехоплення, глушіння, зміна місця розташування за допомогою більш потужного сигналу. Бойовий простір, який раніше мав лише чотири виміри (широта, довгота, висота та час), тепер має п'ятий вимір: частоту. Ключове значення в організації військових дій має поняття інформаційних операцій. Багато в чому від успіху інформаційних операцій залежить успішне виконання БпЛА таких дій, як розвідка, спостереження, доставка бойового навантаження озброєння.

ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ ПРОЦЕСУ ТЕХНІЧНОЇ РОЗВІДКИ В ПІДРОЗДІЛАХ ПРОТИПОВІТРЯНОЇ ОБОРОНИ СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК

А.О. Гаркуша

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У підрозділах протиповітряної оборони Сухопутних військ бригадного рівня відсутні штатні органи технічної розвідки. У них розвідка ведеться

позаштатними органами, а також ремонтно-відновлювальними органами (РВО) одночасно з виконанням поставленим їм завдань. Позаштатними органами технічної розвідки є:

- у дивізіоні – пункт технічного спостереження (ПТС);
- у бригаді – групи технічної розвідки.

Пункт технічного спостереження створюється під керівництвом заступника командира дивізіону з озброєння, як правило на штатній техніці підрозділу. Позаштатні групи технічної розвідки створюються за рахунок сил та засобів ремонтно – відновлювальними органами військового рівня. Як правило до неї залучається тимчасові ремонтно-відновлювальні формування (ремонтно-евакуаційні, ремонтні, евакуаційні групи), які діють безпосередньо на полі бою, в бойових порядках військ і здатні збирати інформацію одночасно з виконанням своїх основних функцій.

Пункти технічного спостереження утворюються в механізованих (танкових, мотопіхотних) батальйонах, а також в артилерійському і зенітному дивізіонах. При діях зенітних батарей на окремих напрямках, а також за умов поганого спостереження можуть створюватися батарейні ПТС. За необхідності ПТС можуть створюватися і в інших підрозділах, які мають штатні посади заступника командира з озброєння, старших техніків, техніків, групи регламенту і ремонту, а також відділень (розрахунків, груп) технічного обслуговування.

ВЕДЕННЯ АЕРО-РОЗВІДКИ ЗАСОБІВ ПОВІТРЯНОГО НАПАДУ ПРОТИВНИКА В ПІДРОЗДІЛАХ ПРОТИПОВІТРЯНОЇ ОБОРОНИ БЛИЖНЬОЇ ДІЇ

О.О. Ігнатченко

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Сучасний вид ведення бойових дій потребує від війська розроблення та проведення апробації нових тактико-технічних рішень у веденні розвідки повітряного та наземного противника.

Сучасна система розвідки і контролю повітряного простору повинна будуватися на комплексному використанні засобів виявлення повітряних об'єктів: наземних оглядових РЛС, комплексів радіотехнічної розвідки, РЛС загоризонтного виявлення, РЛС на повітряних носіях, засобів оптичного і інфрачервоного виявлення.

Можливим методом ведення розвідки повітряного противника у підрозділах протиповітряної оборони ближньої дії – є проведення аеро-розвідки з використанням БпЛА тактичного рівня. Враховуючи його мобільність, невеликі розміри та легкість в керуванні апаратом – це дозволяє застосовувати його незалежно від місцевості та тактичної обстановки, тим самим підвищуючи рівень збереження життя та здоров'я особового складу та зниження вірогідності виявлення противником стартових (вогневих) позицій підрозділів протиповітряної оборони.

Представлене рішення потребує більш детального вивчення в умовах війни з агресором, так як є новітнім, і можливим відносно технічної складової, дозволяє виявляти цілі, які виконують завдання на гранично малих висотах і є непомітними для інших засобів розвідки повітряного простору.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОЗВІДУВАЛЬНИХ ДІЙ ПІДРОЗДІЛІВ ПРОТИПОВІТРЯНОЇ ОБОРОНИ СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК ЗА ДОСВІДОМ БОЙОВОГО ЗАСТОСУВАННЯ

С.В. Логвіненко

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Питаннями удосконалення бойового застосування засобів повітряного нападу (ЗПН) військові спеціалісти різних держав постійно приділяли та приділяють значну увагу, про що свідчить досвід їх застосування в локальних війнах та конфліктах. Отже, виникає питання виявлення ЗПН різними засобами розвідки з метою подальшого їх знищення.

Розвідка є важливим видом забезпечення бою (дій) підрозділу ППО, вона організовується та ведеться у всіх видах бою (дій) за двома напрямками. Першим напрямком є здобуття даних про повітряного противника, які є необхідними командирів підрозділу протиповітряної оборони Сухопутних військ (ШО СВ) для прийняття обґрунтованого рішення на підготовку та ефективне застосування свого підрозділу в бою. Для досягнення цієї мети на основі інформації, яка одержана від різних джерел, можуть вирішуватись завдання прогнозування масштабу та характеру дій повітряного противника в бою та їх вплив на виконання бойового завдання підрозділу ППО СВ, а також визначення можливого замислу дій повітряного противника при нанесенні ним ударів. Другим напрямком розвідки повітряного противника є безперервне та своєчасне забезпечення командирських пунктів підрозділів ППО СВ даними про повітряну обстановку, які є необхідними для їх своєчасного переведення до вищих ступенів готовності та ефективного управління вогнем при відбитті нальотів повітряного противника.

Отже, дане питання потребує більш детального вивчення в умовах війни з російською федерацією та застосування ними нових прийомів і методів завдання ударів з повітря.

АНАЛІЗ ЗАСТОСУВАННЯ ЗАСОБІВ ПОВІТРЯНОГО НАПАДУ РФ У РОСІЙСЬКО-УКРАЇНСЬКІЙ ВІЙНІ

Д.О. Онопрієнко

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Повномасштабна війна, яку розпочала росія проти України 24 лютого 2022 року підтвердила, що боротьба у повітрі є дуже складною і від її результатів залежить хід і результат війни. Проведено аналіз наявності та якісного стану засобів повітряного нападу (ЗПН) військово-повітряних сил (ВПС) російської федерації (рф) до початку повномасштабного вторгнення в Україну. Зроблено висновок, що російська авіація, попри численні заяви щодо реформ по заміні існуючого парку літаків і вертольотів на нові типи, залишається такою, де кількісно переважає авіація, яка розроблялась і випущена за часів СРСР.

Досліджено склад авіаційного угруповання, створеного для дій в Україні. Розглянуто основні ЗПН, які використовуються, їх призначення, льотно-технічні характеристики. Зроблено висновок, що незважаючи на кількісну та якісну перевагу авіації рф не вдалось завоювати панування в українському небі. Описано епізоди військових кампаній за участі російської авіації, досліджено її застосування в російсько-українській війні.

Зроблено висновок, що залучення новітніх ЗПН веде до погіршення якісного стану ВПС рф. Вивчено: які ЗПН залучались, їх тактика дій, інтенсивність застосування та втрати протягом першого року війни. Зроблено висновок, що незважаючи на різні варіанти нанесення ударів противником, високу фінансову затратність, їх ефективність залишається низькою і він не відмовляється від масованих атак з повітря. Пуски ракет і скидання плануючих авіабомб авіація здійснює над своєю територією або територією, яку контролює.

ДЕЯКІ ПИТАННЯ ЩОДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЖИВУЧОСТІ ПІДСИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ПІДРОЗДІЛУ ППО СВ

Д.О. Резнік

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Досвід регіональних війн та конфліктів доводить, що противник при нанесенні повітряних ударів по військам та іншим об'єктам прагне у першу чергу придушити систему протиповітряної оборони шляхом нанесення по засобам ППО ударів усіма видами зброї. Внаслідок цього, у цих умовах ефективність бойових дій підрозділів ППО буде поперед усього визначатися живучістю підсистеми управління підрозділу ППО. Живучість підсистеми управління підрозділів ППО СВ, озброєних різними зенітними комплексами, визначається живучістю їх пунктів управління та системи зв'язку, розгорнутих на пунктах управління та бойових машинах.

Пошук шляхів та способів забезпечення живучості є основною метою досліджень при оцінці живучості та її впливу на стійкість управління підрозділами ППО СВ в умовах застосування противником ВТЗ, ПРР та засобів РЕБ. В подальших дослідженнях розглядаються питання, пов'язані з аналізом та оцінкою підсистеми управління підрозділом ППО СВ, методичним підходом до оцінки живучості підсистеми управління, визначенням та вибором показників стійкості та оцінки живучості підсистеми управління в умовах застосування противником ВТЗ, ПРР та засобів РЕБ. На основі оцінки живучості елементів робиться висновок про можливість функціонування підсистеми управління підрозділу ППО СВ у цілому.

Крім того, підхід до розглядання цього питання робиться комплексний, враховуючи аналіз бойових можливостей і способів застосування противником усіх видів ВТЗ, ПРР та засобів РЕБ у сучасному загальновійськовому бою.

МОДЕЛЮВАННЯ ДІАГРАМ ЗВОРОТНЬОГО ВТОРИННОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ КЕРОВАНИХ АВІАЦІЙНИХ БОМБ У САНТИМЕТРОВОМУ ДІАПАЗОНІ ДОВЖИН ХВИЛЬ

І.О. Сапунов

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Метою даної роботи є математичне моделювання характеристик розсіювання різних типів керованих авіаційних бомб, що знаходяться на озброєнні в ЗС РФ та оцінка зон виявлення даних цілей РЛС, задля видачі рекомендацій щодо боротьби з даним класом цілей та постановки вимог до перспективних РЛС військ ППО Сухопутних військ.

Одним з основних параметрів цілі що дозволяє визначити дальність її виявлення РЛС є її ефективна поверхня розсіювання (ЕПР).

У роботі обчислення ЕПР ракет класу “поверхня-повітря” проводилося з використанням методики розробленої в ХУПС. В якості основної розрахункової формули для знаходження розсіяного ракетною полем, що знаходиться поза розсіювачем було використано інтегральне уявлення типу Стрэттона-Чу.

Розрахунки поля розсіяного КАБ було проведено у наближенні фізичної оптики. При розрахунках вплив ребер об’єкту в розсіяне поле не враховувався.

Шляхом математичного моделювання були отримані та проаналізовані діаграми зворотного вторинного випромінювання КАБ, а саме залежність ЕПР ракет від кута їх опромінення. Отримані результати дозволили розробити рекомендації для зенітних підрозділів ППО СВ з метою підвищення імовірності виявлення та обстрілу даних типів цілей, а також пред’явити вимоги до перспективних РЛС.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИЯВЛЕННЯ ТАКТИЧНИХ БПЛА

Т.С. Філков

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Розглядаються особливості радіолокації тактичних безпілотних літальних апаратів (БпЛА). Зазначено що, вирішення задач радіолокації таких повітряних об’єктів значно ускладнене. Аналізуються фактори, що ускладнюють радіолокаційне спостереження і можливості сучасних РЛС різних діапазонів хвиль щодо виявлення і супроводження зазначених об’єктів.

У роботі визначаються шляхи підвищення ефективності радіолокаційного спостереження тактичних БпЛА.

Проведено порівняльний аналіз значень ефективної поверхні розсіювання у азимутальних секторах для моделі тактичного БпЛА, крилатої ракети та винищувача у метровому, дециметровому та сантиметровому діапазоні хвиль.

У відповідності до визначених шляхів підвищення ефективності радіолокації тактичних БпЛА та проведеного порівняльного аналізу значень ЕПР, розроблено комплекс організаційно-тактичних заходів які дозволяють прийняти рішення щодо вибору оптимальної позиції для засобу радіолокаційної розвідки при виконанні завдань виявлення тактичних БпЛА.

Звертається увага на доцільність організації інформаційної взаємодії з підрозділами контрбатареїної та радіоелектронної боротьби щодо виконання завдань виявлення тактичних БпЛА та їх супроводження.

Запропоновано вдосконалений алгоритм роботи командира підрозділу управління та радіолокаційної розвідки щодо виявлення тактичних безпілотних літальних апаратів.

АСПЕКТИ ФОРМАЛІЗАЦІЇ ЗНАТЬ ПРО ПОВІТРЯНУ ОБСТАНОВКУ В АСУ ППО СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК

Т.Т. Федьо

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

На сьогоднішній час процес оцінювання повітряної обстановки здійснюється в неавтоматизованому режимі особою, що приймає

рішення (далі – ОПР) використовуючи наступні джерела інформації: дані розвідки, що містять інформацію про авіацію противника, способи її бойового застосування, варіанти подолання ППО, відомості про аеродроми базування, ступені підготовленості льотно-технічного складу, тощо; звіти науково-дослідних закладів, які містять інформацію щодо перспективних засобів повітряного нападу.

Найбільш повна інформація про повітряну обстановку за значеннями ознак дій противника буде, коли на множинах допустимих значень ознак введена метрика, що дозволяє дати кількісну оцінку тому чи іншому значенню ознаки, а також проводити повне кількісне порівняння різних значень ознак між собою. У цьому випадку безліч допустимих значень ознаки, зазвичай, є підмножина дійсних чисел, наділене евклідовою метрикою. У літературі такі ознаки називаються признаками із метричними шкалами або кількісними ознаками.

Елементи безлічі допустимих значень ознаки можуть мати якісний характер, але бути при цьому впорядкованими один щодо одного, утворюючи порядкову шкалу. Характерною особливістю шкал порядку є те, що за ними ми можемо судити, який із двох елементів (значень) є “найкращим” з позиції деякого критерію, але не про те, наскільки ці значення близькі чи далекі один від одного.

РОЗРОБКА РЕКОМЕНДАЦІЙ ЩОДО РОБОТИ НА ПОСТУ ВІЗУАЛЬНОГО СПОСТЕРЕЖЕННЯ

Д.В. Фесенко

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

З початком широкомасштабного вторгнення противник активно застосовує авіацію для вогневого впливу на усю глибину оборони наших військ. Тактика дій літальних апаратів противника переважно характеризується:

- маневрами на гранично малих висотах з огинанням рельєфу місцевості;
- перебуванням у зоні пуску (бомбометання) протягом мінімального часу, що ускладнювало роботу розрахунків ППО бригади;
- збільшенням інтенсивності вогню ствольної та реактивної артилерії противника на очікуваному напрямку застосування авіаційних засобів;
- спробами виявлення та знищення засобів ППО бригади.

Виходячи з цього, за досвідом російсько-української війни коли рф намагалася знищити об'єкти критичної інфраструктури, розроблені рекомендації щодо підвищення ефективності виявлення ЗПН та безпосереднього прикриття об'єктів із застосуванням системи виносних ПВС. На підтвердження розроблених рекомендацій, щодо вибору позицій, наведені узагальнені результати імітаційного моделювання зенітного ракетного прикриття адміністративно-промислового центру вогневими підрозділами ППО, озброєними ЗРК малої та середньої дальності з застосуванням системи виносного ПВС.

Враховуючи досвід по знищенню БпЛА типу “камікадзе” розписано варіанти як ефективно використовувати стрілецьку зброю для прикриття об'єктів.

**PROPOSALS FOR THE USE OF WEAPONS TRANSFERRED
BY PARTNER COUNTRIES TO CREATE
ANTI-AIRCRAFT WEAPONS SYSTEMS**

D. Savenkov

Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University

The intensive use of barrage munitions, striking unmanned aerial vehicles and, guided bombs by the Russian Federation in the course of the aggressive war against our country requires the search for quick and effective solutions to combat targets of this class. At the same time, open expert assessments indicate that the intensive consumption of anti-aircraft missiles is a significant challenge to countering aggression at the present stage. Therefore, the use of small-caliber ammunition with programmed detonation that produced by partner countries and could be delivered within the artillery weapon system, may be appropriate and needs to be analyzed.

The development of programmable detonated ammunition (ABM – Air Burst Munition) has given a new impetus to the development of modern small-caliber anti-aircraft artillery, and their serial production is realized in calibers from 25 to 57 mm. The report presents the results of a comparative analysis of the main lines of small-caliber ammunition with programmable fuse, in particular, the AHEAD type manufactured by Rheinmetall-DeTec AG and the PABM type manufactured by Northrop Grumman. The main differences in the principles of construction and functioning of these ammunition are presented. The contribution of the characteristics of these ammunition to the errors that accompany firing, in particular, changes in the initial velocity, drag coefficient, angular velocity reduction coefficient, ballistic coefficients, mass, moments of inertia, projectile twist in the barrel and other parameters that affect the scattering is presented.

**DEVELOPMENT OF PROPOSALS FOR THE PROTECTION OF THE
DECIMETER RANGE RADIOLOCATION STATION RADIO-
ELECTRONIC EQUIPMENT AGAINST THE IMPACT OF
ELECTROMAGNETIC WEAPONS USING NATURE-LIKE
TECHNOLOGIES**

M. Serhieiev

Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University

The use of the developed samples of electromagnetic weapons significantly exacerbates the problem of ensuring the fulfillment of the task of Army Air Defense weapons and military equipment. In addition, the availability, development, creation and use of own samples of electromagnetic weapons make it necessary to create effective protection of weapons and military equipment radio-electronic equipment from its destructive effects.

Research results and analysis of the decimeter range radiolocation station radio-electronic equipment defense systems, allows us to formulate certain proposals for improving this defense.

Proposals for the protection of the decimeter range radiolocation station radio-electronic equipment from the effects of electromagnetic weapons are formulated on the basis of the developed ones:

– a generalized model of the weapons and military equipment radio-electronic equipment, taking into account the state of the operational-tactical situation, as well

as the main physical mechanisms of the impact of powerful pulsed electromagnetic radiation of ultrashort duration on the weapons and military equipment radio-electronic equipment;

– a mathematical model for describing changes in the conducting state of a weakly ionized air medium and a solid-state plasma material.

Compliance with the proposals will make it possible to the decimeter range radiolocation station radio-electronic equipment against the effects of electromagnetic weapons.

РОЗРОБКА ПРОПОЗИЦІЙ З УДОСКОНАЛЕННЯ ПРИЦІЛЬНОГО ОБЛАДНАННЯ ЗЕНІТНОГО ЗАСОБУ ЗА РАХУНОК ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ З МЕТОЮ АВТОМАТИЗАЦІЇ ПОШУКУ І СУПРОВОДЖЕННЯ ПОВІТРЯНИХ ЦІЛЕЙ

Я.О. Федоров; А.Р. Віташ

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Бойові дії високої інтенсивності, що розвернулися на території нашої держави з моменту повномасштабного вторгнення російської федерації, відзначились найширшим за всю попередню історію застосуванням з боку агресора крилатих ракет (КР) та безпілотних літальних апаратів (БПЛА).

Розвиток технологій комп'ютерного зору (КЗ) та алгоритмів штучного інтелекту (ШІ) створює можливості для вдосконалення засобів прицільно – оптичного обладнання бойових машин (БМ) та зенітних самохідних установок (ЗСУ) протиповітряної оборони Сухопутних військ (ППО СВ).

Прицільно-оптичне обладнання типового зенітного засобу ППО СВ є поєднанням оптичних, електромеханічних, аналогових електронних пристроїв, робота яких координується між собою цифровою обчислювальною системою. Ефективність роботи ПОО цілком залежить від людини – оператора, його навченості та психофізіологічного стану. ПОО в своїй роботі жорстко прив'язано до РЛС, що значно погіршує характеристики зенітного засобу з точки зору радіопомітності та витрат енергоресурсів на привод антен та башти.

У доповіді висвітлюються пропозиції щодо використання технології комп'ютерного зору та елементів штучного інтелекту для пошуку, супроводу та класифікації малорозмірних повітряних цілей.

РОЗРОБКА ПРОПОЗИЦІЙ ЩОДО ДОПОВНЕННЯ ІНФРАЧЕРВОНИМ ЗАСОБОМ ОПТИЧНОГО КАНАЛУ ВИЯВЛЕННЯ ЗЕНІТНОГО КОМПЛЕКСУ БЛИЗЬКОЇ ДІЇ З МЕТОЮ ПІДВИЩЕННЯ ЙОГО РОЗВІДУВАЛЬНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ

А.О. Гаркуша

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Повномасштабне вторгнення Російської федерації на територію України, показує високий рівень застосування засобів повітряного нападу (ЗПН) різного типу.

У такому випадку постає гостра необхідність у протидії ЗПН шляхом використання зенітних комплексів (ЗК), що є на озброєнні ЗС України, а також

ЗК країн-партнерів. Для прикриття військ та критичних об'єктів інфраструктури від ударів ЗПН, в першу чергу ударних вертольотів, безпілотних літальних апаратів та штурмової авіації, що діють на гранично малих, малих та середніх висотах використовують ЗК ближньої дії.

Зенітні комплекси ближньої дії, здебільшого, мають радіолокаційні засоби виявлення та наведення на ціль. Проте, використання радіолокаційних засобів виявлення має ряд значних недоліків, що можуть призвести як до розкриття позицій так і до втрат бойової техніки та особового складу за рахунок випромінювання високої напруги у простір.

Тому, для скритого ведення розвідки та виявлення повітряного противника необхідно використовувати оптичний режим. Проте, в залежності від умов стрільби, використання оптичного режиму наведення значно зменшує дальність виявлення ЗПН. Таким чином запропоновано підвищити розвідувальні можливості ЗК ближньої шляхом доповнення інфрачервоним засобом оптичного каналу виявлення.

ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ ПЕРЕШКОДОЗАХИЩЕНОСТІ РАДІОЛОКАЦІЙНОЇ СТАНЦІЇ МЕТРОВОГО ДІАПАЗОНУ

Д.В. Зайцев

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

На даний час у радіотехнічні війська (РТВ) Повітряних Сил Збройних Сил України поступають новітні РЛС, а також значно модернізовані РЛС “старого парку”. Проте економічні можливості держави не дозволяють в короткий термін замінити усі застарілі РЛС, тому на озброєнні РТВ деякий час ще будуть залишатися багато лампових РЛС з аналоговою обробкою радіолокаційних сигналів. Найбільшу частину таких РЛС складають РЛС метрового діапазону. Ці РЛС мають апаратуру захисту від пасивних та деяких видів активних перешкод.

Пристрій захисту від перешкод РЛС метрового діапазону служить для придушення перешкод, які створюються відбиттями від місцевих предметів і металізованих стрічок, що скидаються з літаків, а також для компенсації активних імпульсних перешкод, які створюються сусідніми станціями з імпульсним випромінюванням, запуск яких несинхронізований із запуском станції, що захищається.

Захист від пасивних перешкод заснований на застосуванні когерентно-компенсаційного методу. У якості пристрою компенсації застосовується потенціалоскопічна трубка (потенціалоскоп). Захист забезпечує система селекції рухомих цілей (СРЦ) з двократним черезперіодним відніманням (ЧПВ).

Захист від активних імпульсних перешкод також заснований на використанні потенціалоскопа, що віднімає, і забезпечується тим же складом апаратури, що і захист від пасивних перешкод.

Пропонується використати в якості компенсаційної апаратури дискретно-аналоговий пристрій. Основу його складають елементарні конденсатори з ключами управління їх зарядом-розрядом, тобто є еквівалентом потенціалоскопічної трубки.

МУЛЬТИСЕНСОРНА ІНФОРМАЦІЙНО-РОЗВІДУВАЛЬНА СИСТЕМА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ФУНКЦІОНУВАННЯ ЗАСОБІВ ПРОТИДІЇ БЕЗПІЛОТНИМ ЛІТАЛЬНИМ АПАРАТАМ

М.О. Щеглаков

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Центральною ланкою збройних конфліктів сучасності стали безпілотні літальні апарати (БПЛА). БПЛА застосовують для ведення розвідки, корегування артилерійського вогню, ведення радіоелектронної боротьби, вогневого ураження наземних цілей. Розвиток сучасних засобів отримання інформації про наявність, координати та параметри руху безпілотних літальних апаратів (БПЛА) надає можливість широкого застосування мультисенсорних систем. Такі системи можуть включати оптичні, теплові, акустичні засоби, а також можуть доповнюватися спеціалізованими радіолокаційними станціями (РЛС). Це підвищує ймовірність виявлення та зменшує кількість помилкових спрацьовувань, що робить мультисенсорні системи надзвичайно важливими в ході протидії БПЛА. До складу мультисенсорної системи входять: пункт управління охороною об'єкту, РЛС охорони периметру, звукометричний комплекс, декілька вогневих ракетно-артилерійських засобів із оптико-електронними блоками наведення озброєння, системи радіорозвідки та постановки завад бортовому обладнанню БПЛА.

Е доповіді розглядаються вимоги, задачі, структура складових частин мультисенсорної інформаційно-розвідувальної системи забезпечення функціонування засобів протидії безпілотним літальним апаратам. Структура та принцип функціонування мультисенсорної системи дозволяє реалізувати переваги одних засобів виявлення та визначення координат БПЛА і компенсувати недоліки інших.

РОЗРОБКА ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ СХЕМИ ПРИСТРОЮ АВТОМАТИЗОВАНОГО КОНТРОЛЮ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ПЕРЕДАВАЧА РЛС САНТИМЕТРОВОГО ДІАПАЗОНУ УРАХУВАННЯМ ДОСВІДУ ВІДБИТТЯ ЗБРОЙНОЇ АГРЕСІЇ ПРОТИ УКРАЇНИ

С.В. Сівак

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

З початком широкомасштабного вторгнення російських військ на територію нашої держави противник застосував нову тактику нанесення ракетно-авіаційних ударів. Одночасно застосовують керовані авіаційні ракети різних типів та БПЛА ударного типу.

Мала висота та невелика ефективна поверхня розсіювання БПЛА викликають труднощі виявлення таких цілей. Радіолокаційна апаратура радіолокаційної станції сантиметрового діапазону має певні можливості, які дозволяють поліпшити виконання такої задачі.

Передавальна система відіграє важливу роль у роботі радіолокаційної апаратури, адже від її стану залежать якість виявлення і розпізнавання цілей, а це є головною задачею. Це обумовлює негайне реагування на несправності (які виникають в передавачі) тому, що наліт повітряного противника триває, в основному 3-10 хвилин. За цей час необхідно знайти і усунути несправності і

продовжити бойову роботу, так як в іншому випадку не буде виконана поставлена бойова задача, а це тягне за собою непоправні наслідки.

Для цього було розглянуто пристрій, який вкаже бойовій обслузі причину несправності, допоможе досягнути поставленої бойової задачі із потрібними показниками.

JUSTIFICATION OF THE RATIONAL STRUCTURE OF THE 9A330 COMBAT VEHICLE ROCKET GUIDE STATION WITH AN IMPROVED FLIGHT CONTROL SYSTEM OPERATION ALGORITHM AT THE TILT STAGE

D. Khitalenko

Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University

With the beginning of the full-scale invasion of the Russian Federation on the territory of Ukraine in February 2022, the list of air attack means used by the enemy during hostilities has significantly expanded. This determines the constantly growing capabilities of the grouping, first of all, of unmanned means of attack, their quantitative composition and the development of methods of their use. In turn, this fact causes a rapid increase in requirements for air defense equipment. Anti-aircraft missile complexes are the main means of air defense, which largely determine the outcome of combat operations to cover important state facilities and troops. The tactical and technical characteristics of some anti-aircraft systems and complexes do not fully meet modern requirements for the range of hitting air targets, maneuverability and reliability. The analysis of the current state of the 9K330 system combat equipment allows us to formulate certain proposals for improving the efficiency of their operation through the use of technical improvement of the material part. The report examines the issue of improving the autonomous capture channel (ACC) of the combat vehicle guidance station to increase the effectiveness of combat work. For this purpose, the possibilities of replacing the ACC with a mathematical model of the missile's flight, which consistently performs the functions of the ACC, as a meter of angular coordinates of the missile, were considered.

РОЗРОБКА ПРОПОЗИЦІЙ ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ МОБІЛЬНО-ВОГНЕВИХ ГРУП З УРАХУВАННЯМ ДОСВІДУ ЗАСТОСУВАННЯ ВІЙСЬК(СИЛ), ОЗБРОЄННЯ І ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ У ХОДІ РОСІЙСЬКО-УКРАЇНСЬКОЇ ВІЙНИ

Ю.С. Шетеля

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

На початку збройної агресії Російської Федерації, її Збройні Сили мали чисельну перевагу у засобах повітряного нападу (ЗПН) щоденно збільшували кількість ЗПН, які залучались до нанесення ударів по об'єктах критичної інфраструктури.

Результати аналізу застосування мобільно-вогневих груп з прикриття об'єктів критичної інфраструктури дозволяють сформулювати певні пропозиції щодо підвищення ефективності їх застосування.

Пропозиції щодо підвищення ефективності мобільно-вогневих груп у російсько-українській війні сформульовані на підставі застосування розроблених:

– математичної моделі оцінки ефективності прикриття об'єктів критичної інфраструктури мобільно-вогневыми групами визначеного складу;

– математичної моделі оцінки впливу неординарності нальоту засобів повітряного нападу противника (ЗПНП) на ефективність застосування мобільно-вогневих груп (МВГ)

– математичної моделі оцінки впливу неповнодоступності ЗПНП вогневим засобам системи зенітно ракетно-артилерійського прикриття (ЗРАП) об'єкту критичної інфраструктури.

Дотримання пропозицій дасть можливість підвищити ефективність стрільби по різноманітним цілям у ході прикриття об'єктів критичної інфраструктури розрахунково на 10-25%.

DEVELOPMENT OF A QUASI-OPTIMAL METHOD AND ALGORITHM FOR A MODERN COMPLEX OF MEANS OF AUTOMATING THE COMMAND POST OF ANTI-AIRCRAFT UNITS OF THE LAND FORCES

K. Voroshilov

Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University

The method and algorithm for finding a quasi-optimal plan for the distribution of firepower to targets, which allows maximizing the value of the efficiency index when fulfilling the system of constraints, are proposed. The method and algorithm are based on the modification of the optimal method presented in the matrix formulation of the assignment problem under the condition of polynomial representation of the time function.

The proposed method and algorithm allows to reduce the amount of memory consumption and the number of operations in the implementation of calculations in the complex of automation of the air defense command post. Examples of calculations using the proposed algorithm are given. The optimality of the obtained method and algorithm for the square efficiency matrix is confirmed by using the method of equivalent transformations, for the rectangular efficiency matrix the solutions are close to optimal. The proposed method and the developed algorithm for finding a quasi-optimal target allocation plan for a rectangular efficiency matrix, which maximizes the efficiency indicator, requires the expansion of the efficiency matrix to a square matrix by introducing fictitious goals.

The obtained data can be used in the algorithms of target allocation between short-range and short-range anti-aircraft weapons of the anti-wind defense of the Land Forces.

СЕКЦІЯ 7

МЕТРОЛОГІЧНЕ ТА ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОЗБРОЄННЯ ТА ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ З УРАХУВАННЯМ ДОСВІДУ БОЙОВИХ ДІЙ

Керівники секції: д.т.н. проф. полковник Кононов В.Б.
Секретар секції: сержант Фалендушев Б.Ю.

АНАЛІЗ ЦИФРОВИХ МЕТОДІВ ВИМІРЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ АМПЛІТУДНО-МОДУЛЬОВАНИХ СИГНАЛІВ

Б.В. Воробйов

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Окремим пріоритетним завданням в рамках удосконалення метрологічного забезпечення радіовимірювальних засобів вимірювальної техніки (ЗВТ) в умовах відбиття широкомасштабної агресії рф є розвиток науково-методичних основ обробки радіолокаційної інформації, яка поступає від зразків озброєння радіотехнічних військ Повітряних Сил Збройних Сил України. Важливим для забезпечення достовірності інформації, яка надходить від радіолокаційних станцій підрозділів радіотехнічних військ є підтримання контролю параметрів зразків озброєння та військової техніки у бездатному стані. Позаяк широке застосування як носії інформації знаходять модульовані сигнали, завдяки чому роль вимірювання параметрів модульованих сигналів на цей час постійно зростає. Тому проведення дослідження основних існуючих цифрових методів вимірювання параметрів амплітудно-модульованих сигналів, проведення порівняльного аналізу, за результатами якого необхідно обрати найбільш перспективний для контролю параметрів зразків озброєння та військової техніки радіотехнічних військ Повітряних Сил Збройних Сил України є актуальним науково-прикладним завданням.

АНАЛІЗ МЕТРОЛОГІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РАДІОВИМІРЮВАЛЬНИХ ЗАСОБІВ ВИМІРЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ

В.О. Гончаров

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

При повірці засобів вимірювальної техніки (ЗВТ) постає питання обробки інформації, що потребує осмислення великої кількості вимірювальної інформації. Ускладнення процесів її отримання та обробки, що безпосередньо впливає на появу нових метрологічних завдань, одними з яких є заходи метрологічного забезпечення складної радіоелектронної апаратури силами 10 Бази вимірювальної техніки Озброєння Командування Сил логістики Збройних Сил України, які здійснюються з використанням багатьох ЗВТ, де кожен зразок ЗВТ, у свою чергу, також потребує своєчасного проведення перевірки або калібрування. Заходи метрологічного забезпечення складної радіоелектронної апаратури здійснюються з використанням багатьох ЗВТ. Окрему ланку серед таких засобів вимірювальної техніки займають радіовимірювальні ЗВТ, які, на відміну від інших (електричних, лінійно-кутових, теплотехнічних величин тощо), є більш складними і мають більшу

кількість нормованих метрологічних характеристик. Останнє призводить до зростання трудомісткості та часу, відведеного на їх повірку (калібрування), а отже, до зниження коефіцієнта готовності як ЗВТ зокрема, так і зразка ОВТ загалом.

ВИМІРЮВАННЯ ВИТРАТИ РІДИНИ КАЛОМЕТРИЧНИМИ ВИТРАТОМІРАМИ

О.С. Денисенко

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Необхідність підвищення якості продукції, що випускається, і ефективності автоматизованих систем управління технологічними процесами надає питанням точного вимірювання кількості і витрати різних речовин винятково важливе значення. До засобів, що вимірюють кількість і витрату речовин пред'являються високі вимоги по точності.

Різноманіття вимірювальних середовищ, що характеризуються різними фізико-хімічними властивостями, а також різні вимоги, що запропоновані промисловістю до метрологічних характеристик і надійності вимірювачів витрати, привели до створення засобів вимірювання витрати, заснованих на різних принципах і методах вимірювання. Тому питання дослідження характеристик витратомірів, в тому числі витратомірів калометричного типу, є актуальними в промисловості.

Автором аналізуються особливості калометричного методу вимірювання витрати рідини на сучасному етапі розвитку автоматизованих систем управління; розглядається принцип вимірювання витрати рідини, що заснований на залежності від потужності нагріву середньомасової різниці температур потоку, за результатами яких визначається що: калориметричні витратоміри із внутрішнім нагрівом. Доцільно застосовувати калориметричні витратоміри в якості зразкових приладів для повірки та градування інших витратомірів. При цьому особливо цінним є те, що вони вимірюють масову витрату, та можуть бути проградувані шляхом вимірювання потужності W і різниці температур ΔT .

АНАЛІЗ ТЕРМОЕЛЕКТРИЧНИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ НАПРУГ У ЗВУКОВОМУ ДІАПАЗОНІ ЧАСТОТ

Д.С. Калан

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Забезпечення єдності вимірювань параметрів ОВТ одне із найважливіших завдань метрологічного забезпечення Повітряних Сил Збройних Сил України в умовах відбиття широкомасштабної агресії рф. Це завдання пов'язане з надійним та безвідмовним функціонуванням ОВТ ПС ЗС України в польових умовах.

Для вирішення питання комплексного метрологічного обслуговування військових частин у стислі строки та з мінімальними витратами в польових умовах призначені пересувні лабораторії вимірювальної техніки (ПЛВТ). Сучасним перспективним вітчизняним зразком ПЛВТ в ЗС України є ПЛВТ УА 2-4/А,Б. Це мобільний комплекс технічних засобів, що забезпечує проведення повірки та калібрування ЗВТ, а також виконання робіт з

метрологічного обслуговування зразків ОВТ у польових умовах та місцях дислокації військ.

Для забезпечення точного виміру струму напруги і потужності в звуковому діапазоні частот існує апаратура одним із складових якої є перетворювачі напруги термоелектричні такі як ПНТЭ-6А, які є на озброєнні ПЛВТ УА2-4/Б. У таких ЗВТ є суттєві недоліки, які не дозволяють робити повірку з малими похибками. Найбільш суттєвим недоліком цих ЗВТ є залежність їх показів від зовнішньої температури, від непостійності вольт-амперних характеристик та неможливість зміни термоперетворювачів без порушення градування ЗВТ.

АНАЛІЗ АНАЛОГО-ЦИФРОВИХ ПЕРЕТВОРЮВАЧІВ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ

В.В. Ковалевська

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Залежно від побудови і компонентів, що використовуються, лічильники вимірюють: активну, реактивну і повну потужності; енергію, відповідну вказаним потужностям; параметри напруги мережі і струму навантаження.

Розрахунок енергії, споживаної за певний проміжок часу будь навантаженням, вимагає інтегрування поточних позначень активних потужностей протягом усього часу вимірювання. У електромеханічних лічильниках електроенергії це здійснюється механічним лічильником. У цифрових лічильниках електроенергії необхідно реалізувати постійне підсумовування обчисленої величини активної потужності за певні проміжки часу. З цього видно, що вимірювачі електричної енергії, активної та реактивної, або лічильники електричної енергії, являють собою інтегрувальні прилади. При аналізі вибору методів вимірювання електричної енергії були представлені лічильники на основі інтегральних схем закордонних компаній, різноманітні аналого-цифрові перетворювачі та перетворювачі потужності.

АВТОМАТИЗОВАНІ СИСТЕМИ АНАЛІЗУ РЕЧОВИН

М.М. Коваленко

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Різнорізнаність досліджуваних речовин, широкий діапазон вимірюваних концентрацій, складність і велика різноманітність умов вимірювання зумовили створення великої кількості найрізнорізнаніших методів і приладів для аналітичних вимірювань (аналізу хімічного складу і концентрації).

Для вимірювань концентрації одного з компонентів газового середовища використовується та чи інша фізико-хімічна властивість досліджуваного газу, яка відрізняється від властивостей інших складових досліджуваного газового середовища. Більшість газоаналізаторів випускаються для вимірювання одного чи декількох визначених компонентів газової суміші. До них належать термокондуктометричні, термохімічні, оптико-акустичні, термомагнітні та інші газоаналізатори. Ці газоаналізатори застосовуються для вимірювання малих, середніх і великих концентрацій аналізованих компонентів.

Для вимірювання концентрації газу окрім самого газового датчика потрібні також і інші засоби вимірювань для перетворення вихідного сигналу датчика до легкого для сприйняття виду для подальшого використання. Вибір типу

датчика та вимірювального приладу для конкретного використання виявляється рядом метрологічних і експлуатаційних вимог. При виборі типу датчика важливу роль відіграють також його характеристики, аналіз яких дозволяє встановити, наскільки даний тип датчика задовольняє встановленим вимогам.

СУЧАСНІ ТЕРМОДИНАМІЧНІ ВИМІРЮВАЛЬНІ ПЕРЕТВОРЮВАЧІ ТА МЕТОДИ ВИЗНАЧЕННЯ ТЕМПЕРАТУРИ

А.Т. Моргунова

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Сучасна термодинаміка визначає температуру як величину, що виражає стан внутрішнього руху рівноважної макроскопічної системи й обумовлену внутрішньою енергією й зовнішніми параметрами системи. Безпосередньо температуру виміряти неможливо, можна лише робити висновки по зміні зовнішніх параметрів, викликаних порушенням стану рівноваги завдяки теплообміну із іншими тілами.

Кожному методу визначення температури, в основі якого лежить залежність між яким-небудь зовнішнім параметром системи й температурою, відповідає певна послідовність мічений параметра для кожного розміру температури, називана температурною шкалою. Найбільш зробленою шкалою є термодинамічна температурна шкала (шкала Кельвіна). Практична її реалізація здійснюється за допомогою Міжнародної практичної температурної шкали (МППШ), що встановлює певне число фіксованих відтворених реперних крапок, що відповідають температурі фазової рівноваги різних гранично чистих речовин.

Автором проаналізовані існуючі сучасні термодинамічні вимірювальні перетворювачі та методи визначення температури.

ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ МЕТРОЛОГІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ РАДІОЛОКАЦІЙНИХ СТАНЦІЙ

Т.О. Терещенков

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Під час ведення бойових дій з відбиття широкомасштабної агресії рф радіолокаційні станції (РЛС) застосовуються для ведення радіолокаційної розвідки та видачі бойової та розвідувальної інформації для забезпечення ведення бойових дій та бойового управління з'єднаннями, частинами та підрозділами, оповіщення військ та об'єктів про початок повітряного нападу, здійснення контролю за польотами (перельотами) своєї авіації, контролю у взаємодії з органами обслуговування повітряного руху. Від своєчасного, повного та якісного проведення метрологічного обслуговування РЛС залежить достовірність отриманих даних.

У доповіді, на прикладі РЛС 5Н84А, наводиться порядок дій направлених на удосконалення системи метрологічного обслуговування РЛС. З операцій технічного обслуговування РЛС, виділені операції метрологічного обслуговування та вказані засоби вимірювальної техніки (ЗВТ) за допомогою яких вони проводяться. На прикладі метрологічної несправності одного ЗВТ

показано вплив на тактико-технічні характеристики станції. Наведені результати дослідження шляху забезпечення єдності вимірювання по змінній та постійній напрузі в Збройних Силах України. Надаються пропозиції щодо розробки метрологічних ланцюгів параметрів (змінної та постійної напруги) станції та оптимізації роботи регіональних метрологічних військових частин та розгортання контрольно-перевірочних пунктів.

КЛАСИФІКАЦІЯ ЗАСОБІВ ВИМІРЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ ДЛЯ ВИМІРЮВАННЯ ВИТРАТИ ТА КІЛЬКОСТІ

М.Г. Усков

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Велика різноманітність та складність вимог, які пред'являються до витратомірів та лічильників, є причиною розробки та створення значного числа різновидів цих засобів вимірювальної техніки. При виборі потрібно виходити із властивостей вимірювальної речовини, її параметрів, а також обґрунтованості вимог до точності вимірювання, враховуючи при цьому як ступінь важливості відповідності тим чи іншим вимогам, так і складність вимірювального пристрою і умови його експлуатації та повірки. Умовно витратоміри та лічильники можна поділити на наступні групи: прилади, в основу яких покладено гідродинамічні методи: змінного перепаду тиску; змінного рівня; обтікання; вихрові; парціальні. Засоби ВТ з неперервно рухомим тілом: тахометричні; силові (у тому числі вібраційні). Засоби ВТ, які засновані на різноманітних фізичних явищах: теплові; електромагнітні; акустичні; оптичні; ядерно-магнітні; іонізаційні. Засоби ВТ, в основу яких покладено особливі методи: кореляційні; міточні; концентраційні.

АНАЛІЗ КАЛІБРАТОРІВ ЗМІННОЇ НАПРУГИ

Б.Ю. Фалендушев

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Калібратори є багатозначною мірою високостабільної змінної напруги, частота й рівень якого можуть змінюватися в широких межах. Основною перевагою калібратора, є те що дозволяє підвищити продуктивність вимірювання, є підтримка з високою точністю заданого рівня сигналу в умовах зміни частоти, величини навантаження, а також інших факторів, що впливають.

У найбільшій мірі переваги калібраторів проявляються при використанні їх як еталон для перевірки засобів вимірювання: вольтметрів, вимірювальних перетворювачів змінної напруги в постійну напругу, осцилографів, аналізаторів спектра, атенуаторів, вимірників ослаблень й інших приладів.

Однак частотний діапазон більшості калібраторів змінних напруг обмежений частотою 100 кГц, а високочастотні калібратори, що працюють у діапазоні до 50 МГц (В1-16, Н5-3), мають обмежений максимальний вихідний рівень сигналу (3-3,5 В), недостатній для комплексної перевірки приладів цього діапазону частот.

ДОСЛІДЖЕННЯ СПОСОБІВ ТА ЗАСОБІВ ВИЗНАЧЕННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ СИЛОВИХ КАБЕЛЬНИХ ЛІНІЙ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ВІЙСЬКОВИХ АЕРОДРОМІВ В УМОВАХ ВЕДЕННЯ БОЙОВИХ ДІЙ

В.О. Склярєва

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

В умовах ведення бойових дій, технічний стан силових кабельних ліній систем електропостачання військових аеродромів може бути під загрозою. Це може призвести до зниження ефективності виконання завдань і загрожує безпеці персоналу та обладнання. Тому, важливо проводити регулярне дослідження технічного стану силових кабельних ліній систем електропостачання військових аеродромів.

Один з основних способів визначення технічного стану силових кабельних ліній систем електропостачання – це вимірювання параметрів електричної мережі. Це може бути здійснено за допомогою спеціальних приладів, таких як мультиметри, кліщові вимірювачі, ізоляційні тестери тощо. Однак, умови ведення бойових дій можуть ускладнити проведення таких вимірювань.

Інший спосіб визначення технічного стану силових кабельних ліній систем електропостачання – це використання тепловізора. Цей прилад може визначати температурні аномалії на поверхні кабелю, що може свідчити про проблеми з ізоляцією або перевантаженням. Також, можна використовувати акустичні методи для виявлення механічних пошкоджень кабелю.

Для обробки отриманих даних можна використовувати програмні засоби, які дозволяють аналізувати інформацію та визначати технічний стан силових кабельних ліній систем електропостачання.

У підсумку, дослідження способів та засобів визначення технічного стану силових кабельних ліній систем електропостачання військових аеродромів в умовах ведення бойових дій є дуже важливим завданням.

ДОСЛІДЖЕННЯ СПОСОБІВ ТА ЗАСОБІВ РЕЛЕЙНОГО ЗАХИСТУ СИНХРОННИХ ГЕНЕРАТОРІВ В СИСТЕМ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ЗЕНІТНИХ РАКЕТНИХ КОМПЛЕКСІВ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВЕДЕННЯ БОЙОВИХ ДІЙ

М.В. Пересічний

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Системи електропостачання зенітних ракетних комплексів є надзвичайно важливими для успішного ведення бойових дій, оскільки безперерйне живлення цих систем є ключовим для ефективного функціонування комплексу. Водночас, синхронні генератори, що входять до складу цих систем, є дуже чутливими до відмов і можуть викликати серйозні проблеми в електропостачанні, що може привести до непередбачуваних наслідків під час бойових дій.

Тому, метою дослідження було визначення оптимальних способів та засобів релейного захисту синхронних генераторів, що можуть гарантувати надійність електропостачання під час бойових дій та захистити від можливих відмов генераторів.

ДОСЛІДЖЕННЯ СПОСОБІВ РЕЛЕЙНОГО ЗАХИСТУ ЛІНІЙ ЕЛЕКТРОПЕРЕДАЧІ В СИСТЕМАХ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ВІЙСЬКОВИХ АЕРОДРОМІВ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВЕДЕННЯ БОЙОВИХ ДІЙ

Н.А. Бакало

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Розглядається дослідження способів релейного захисту ліній електропередачі в системах електропостачання військових аеродромів з метою забезпечення ведення бойових дій. У рамках дослідження проведено аналіз існуючих методів релейного захисту ліній електропередачі та визначено їх переваги та недоліки.

Запропоновано новий метод релейного захисту на основі аналізу струмів та напруги в лінії електропередачі. Використання цього методу дозволяє забезпечити швидке відключення лінії електропередачі у разі виникнення аварійної ситуації.

Також розроблено програмне забезпечення для автоматизації процесу релейного захисту ліній електропередачі. Воно дозволяє здійснювати моніторинг стану лінії електропередачі та при необхідності автоматично відключати її від мережі.

ДОСЛІДЖЕННЯ СПОСОБІВ ТА ЗАСОБІВ РЕЛЕЙНОГО ЗАХИСТУ СИНХРОННИХ ГЕНЕРАТОРІВ В СИСТЕМАХ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ЗЕНІТНИХ РАКЕТНИХ КОМПЛЕКСІВ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВЕДЕННЯ БОЙОВИХ ДІЙ

В.С. Клименко

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Системи електропостачання військових аеродромів піддаються вогневому впливу противника, що може призвести до коливань напруги та порушення нормальної роботи. Аналіз методів компенсації напруги у таких умовах є дуже важливим завданням.

Важливим етапом є визначення переваг та недоліків кожного методу компенсації та рекомендації щодо їх використання в умовах вогневого впливу противника на систему електропостачання військового аеродрому.

Тому метою дослідження було визначення оптимальних способів та засобів компенсації коливань напруги, що дозволить забезпечити стабільну роботу військових об'єктів у важких умовах.

АНАЛІЗ СПОСОБІВ ТА ЗАСОБІВ ВИЗНАЧЕННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ СИНХРОННИХ ГЕНЕРАТОРІВ ПЕРЕСУВНИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ЗЕНІТНИХ РАКЕТНИХ КОМПЛЕКСІВ В УМОВАХ ВЕДЕННЯ БОЙОВИХ ДІЙ

Б.В. Хаблюк

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Проводиться аналіз способів та засобів визначення технічного стану синхронного генератора ГСМ-100 у пересувних електростанціях систем

електропостачання зенітних ракетних комплексів. Здійснюється обґрунтування можливостей удосконалення його діагностування та забезпечення можливості якісно та безперервно забезпечувати електроживлення для споживачів в умовах ведення бойових дій.

Розглядається дизель-електрична станція як джерело електричної енергії та її місце в системі електропостачання зенітного ракетного комплексу середньої дальності в умовах ведення бойових дій. Розкривається важливість надання особливого значення синхронного генератора ГСМ-100.

Також ми повинні врахувати, що ГСМ-100 повинний мати захист від різних пошкоджень, які впливають на його роботу, тому ми маємо застосовувати засоби, які визначають появу аварійного режиму роботи генератора та відключать його.

АНАЛІЗ ПРИСТРОЇВ РЕГУЛЮВАННЯ НАПРУГИ ПІД НАВАНТАЖЕННЯМ СИЛОВИХ ТРАНСФОРМАТОРІВ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ЗЕНІТНИХ РАКЕТНИХ КОМПЛЕКСІВ СЕРЕДНЬОЇ ДАЛЬНОСТІ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВЕДЕННЯ БОЙОВИХ ДІЙ

І.С. Байдак

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Досліджується проблематика регулювання напруги під навантаженням силових трансформаторів у системах електропостачання зенітних ракетних комплексів середньої дальності з метою забезпечення ефективного ведення бойових дій. Аналізуються пристрої регулювання напруги, визначаються їх особливості та переваги використання.

Запропоновано різні методики регулювання напруги під навантаженням силових трансформаторів, включаючи використання різних типів контролерів та пристроїв автоматичного регулювання. Розглянуто різні варіанти схем регулювання напруги та їх переваги та недоліки. Проведений аналіз показав, що використання пристроїв регулювання напруги під навантаженням силових трансформаторів є дієвим та необхідним для забезпечення ефективного функціонування систем електропостачання зенітних ракетних комплексів середньої дальності під час ведення бойових дій.

ДОСЛІДЖЕННЯ СПОСОБІВ ТА ЗАСОБІВ ВИЗНАЧЕННЯ МІСЦЬ ПОШКОДЖЕННЯ СИЛОВИХ КАБЕЛЬНИХ ЛІНІЙ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ВІЙСЬКОВИХ АЕРОДРОМІВ В УМОВАХ ВЕДЕННЯ БОЙОВИХ ДІЙ

В.В. Свченко

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У дослідженні було розглянуто проблему визначення місць пошкодження силових кабельних ліній систем електропостачання на військових аеродромах під час бойових дій.

На основі проведених досліджень було розроблено рекомендації щодо використання тих чи інших методів та засобів у залежності від конкретних умов на аеродромі.

Також було визначено, що для ефективного використання цих методів необхідно мати висококваліфікованих фахівців та сучасне обладнання.

У цілому, дослідження способів та засобів визначення місць пошкодження силових кабельних ліній систем електропостачання на військових аеродромах є актуальною темою, яка має велике значення для забезпечення безпеки та ефективності військових операцій.

АНАЛІЗ ШЛЯХІВ УДОСКОНАЛЕННЯ ЗАСОБІВ ЗАПУСКУ ДИЗЕЛЬНИХ ДВИГУНІВ ПЕРЕСУВНИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ СИСТЕМ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ РУХОМИХ КОМАНДНИХ ПУНКТІВ ТАКТИЧНОГО РІВНЯ ЗЕНІТНИХ РАКЕТНИХ ВІЙСЬК В УМОВАХ ВЕДЕННЯ БОЙОВИХ ДІЙ

М.С. Клименко

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Проводиться аналіз шляхів удосконалення засобів запуску дизельних двигунів пересувних електростанцій систем електропостачання рухомих командних пунктів тактичного рівня зенітних ракетних військ в умовах ведення бойових дій.

Розглядається побудова та функціонування суперконденсаторів та їхні основні переваги у допомозі підготовки та запуску дизельних двигунів пересувних електростанцій систем електропостачання рухомих командних пунктів.

Зроблено висновки про доцільність введення електронних пристроїв, які можуть бути використані в системах передпускового підігріву та з акумуляторами які мають не достатній заряд при запуску дизельного двигуна.

СЕКЦІЯ 8

АВІАЦІЙНА ТЕХНІКА, ТЕХНОЛОГІЇ ТА СИСТЕМИ

Керівники секції: д.т.н. проф. пр. ЗС України Шевяков Ю.І.
Секретар секції: Карпенко М.С.

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ПАЛИВНОЇ СИСТЕМИ

О.Д. Ясиновий; А.О. Старченко

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Процес технічної експлуатації повітряних суден (ПС) постійно потребує удосконалення з метою забезпечення високої ефективності використання ПС та підвищення безпеки їх польотів.

В якості операції з технічного обслуговування (ТО), що підлягає вдосконаленню, було розглянуто процес відновлення герметичності при пошкодженні м'якого витратного паливного баку (ВПБ) вертольоту та визначено придатні матеріали для виконання ремонтних робіт.

Керівництво з технічної експлуатації та Технічні вказівки до Мі-8МТВ встановлюють технологію відновлення герметичних деталей. Дана технологія пропонує відновлення герметичності методами, які не придатні до виконання ремонту саме ВПБ. Деякі матеріали, вказані в технічних умовах (ТУ), не здатні зберігати експлуатаційні характеристики в агресивних умовах авіаційного палива. Є необхідність змінити матеріали на більш придатні для ремонту ВПБ.

На заміну клею 88НП пропонується використовувати клей ВКР-24. Даний клей стійкий до дії агресивного середовища.

Ремонт проводиться методом накладення латки на пошкоджену ділянку. Для виготовлення латки використовується прогумована тканина (для ремонту зовнішнього шару), гума (для ремонту внутрішнього шару).

Для виготовлення латки пропонується матеріал АМ-100, який серед інших наведених матеріалів має більшу міцність на розрив та більше відносно подовження та гума марки ІРП-1078А, яка має найширший діапазон робочої температури.

ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ПАЛИВНОЇ СИСТЕМИ ВЕРТОЛЬОТУ

Б.В. Щербак; А.Ш. Бєкіров, к.т.н.

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Для збільшення дальності та тривалості польоту на вертоліт (у вантажній кабіні) можуть бути встановлені один або два додаткові паливні баки.

Технічне обслуговування (ТО) паливної системи повинно виконуватися згідно регламенту технічного обслуговування (РТО) та керівництва з технічної експлуатації (КТЕ).

Технічне обслуговування паливної системи включає:

- контроль заправки та дозаправлення системи паливом;
- встановлення (зняття) підвісних паливних баків;
- контроль стану палива;

- перевірку зовнішньої герметичності та стану агрегатів системи;
- перевірку працездатності системи.

Перед польотом бортмеханік повинен перевірити:

- герметичність агрегатів та з'єднань паливної системи;
- герметичність закриття пробок заливних горловин;
- чистоту відстою палива, злитого з кожного бака;
- герметичність закриття зливних кранів;
- чистоту дренажних трубок;
- роботу насосів та пожежних кранів із загоряння табло.

У польоті екіпаж повинен контролювати:

- роботу насосів, що підкачують і перекачують, по світловим табло;
- тиск палива перед форсунками двигунів;
- витрату та наявність палива в баках через кожні 20 хвилин польоту.

СПРЯМОВАНИЙ РЕЛЕЙНИЙ ЗАХИСТ ЛІНІЙ

Д.С. Шимук, к.т.н., доц.; М.І. Кодак

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Актуальність роботи обумовлена широким поширенням електромереж, що можуть отримувати живлення від декількох джерел. Це лінії міжсистемного зв'язку, а також лінії в кільцевих мережах. Надійна робота захистів в таких лініях забезпечує швидку локалізацію можливих аварій і зменшення можливих збитків.

Аналіз можливих пошкоджень в кільцевих мережах показує неможливість забезпечення селективного спрацювання захисту в них лише за рахунок витримок струму і часу спрацювання.

Це пов'язано з тим, що при зміні місця короткого замикання через непошкоджені ділянки мережі струм короткого замикання може протікати у різних напрямках.

Тому необхідно застосування додаткових органів, а саме органів визначення напрямку протікання аварійного струму.

Наводяться принципи побудови реле визначення потужності, аналізуються схеми їх вмикання.

Окрему увагу приділено особливостям використання реле напрямку дії в диференційних захистах. Наряду з можливістю визначення пошкодженої ділянки в таких захистах виникає ефект каскадного спрацювання і ефект "мертвої зони".

Ефект каскадного спрацювання призводить до затримки вимикання пошкодженої лінії, тобто до зменшення швидкодії роботи захисту, а ефект "мертвої зони" – до неможливості спрацювання захисту при пошкодженнях поблизу місць встановлення реле напрямку потужності.

ДИСТАНЦІЙНІ РЕЛЕЙНІ ЗАХИСТИ ЕЛЕМЕНТІВ ЕНЕРГОСИСТЕМ

Д.С. Шимук, к.т.н., доц.; М.Ю. Балюк

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Актуальність роботи пов'язана з тим, що зростаюча складність сучасних електроенергетичних систем потребує застосування захистів, здатних оцінювати векторні параметри струмів і напруг, а відповідно і комплексні

опори в місцях встановлення. Це дає змогу реалізувати релейні захисти спрямованої дії з покращеною селективністю і швидкодією.

У роботі показані принципи реалізації вимірювальних органів дистанційного захисту, можливість реалізації діаграм спрямованості спрацювання захисту різної форми.

Розглянуто принципи побудови багатоступеневих захистів для ліній з однобічним і двобічним живленням. Проведено аналіз принципів визначення уставок спрацювання для першого і другого ступеня спрацювання захисту. Також викладені принципи оцінки чутливостей ступенів захисту. Особливу увагу приділено визначенню факту наявності короткого замикання через дугу, що сприяє зниженню струму короткого замикання і підвищенню вимог до чутливості релейного захисту.

Проаналізовано принципи побудови дистанційного захисту на терміналах фірми SIEMENS. Відзначена необхідність окремого розрахунку параметрів спрацювання як для активних, та і для індуктивних складових опор.

АВІАЦІЙНА ТЕРМІНОЛОГІЯ УКРАЇНСЬКОЇ МОВИ: ЛЕКСИКО-СЕМАНТИЧНИЙ ЗМІСТ

А.Б. Полякова

*ВСП “Слов’янський фаховий коледж
Національного авіаційного університету”*

У термінологічному полі авіаційної науки функціонують терміни різних галузей знань. Ядро цього поля утворюють терміни, у семантичній структурі яких ключовою є сема “авіація”: аеропорт, пілот, льотчик, аеронавігація, аеромобіль та ін. Такі терміни у своєму складі мають компоненти грецької або латинської етимології: авіа-, аеро-.

Авіаційна термінологія від початку вбирала в себе терміни з інших галузей знань. У перше десятиліття ХХ ст. в авіаційну термінологію проникли автомобільні терміни у зв’язку із використанням автомобільного мотора на літаках – мотор, капот, циліндр, а пізніше – морські терміни у зв’язку зі створенням гідроавіації – навігатор, екіпаж, флот та ін.

Периферію термінополя складають лексичні одиниці, що водночас виступають термінами інших галузей знань: технічних (акумулятор, апарат); фізичних (атом, альфа-промені); математичних (одиниця, дуга); астрономічних (зодіак, астронавігація); загальнонаукові (структура, функція); метеорологічні (атмосфера, астроклімат) та ін.

Здійснивши аналіз тематичних груп авіаційних термінів з погляду походження, можна зробити висновок, що сучасна авіаційна термінологія продовжує розвиватися та поновлюватися.

ГРАФІКИ ЕЛЕКТРИЧЕИХ НАВАНТАЖЕНЬ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ

О.О. Ручка, к.т.н., доц.; В.М. Льовкін

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Режим споживання електричної енергії окремими підприємствами, групами, підприємств, населенням міст, селищ на протязі доби та року, як правило, нерівномірне, що пояснюється роботою підприємств в одну, дві та

три зміни з різними навантаженнями, перервами між змінами, зміною режимів роботи у літній час, святкові дні, а також зовнішніми факторами:

– тривалістю святкового часу доби, температурою повітря та інших. Значну нерівномірність вносить навантаження освітлювачів, виникаюче у ранкові (зимою) і вечірні часи та спадаюче (вдень та вночі), а також літом.

Режим споживання електричної енергії може бути представлений графіком навантаження – залежністю активної, реактивної, або повної потужності від часу. Розрізняють добові графіки для різних днів тижня та різних періодів року (зимовий, літній, весняний, осінній), а також річні графіки.

Кожне підприємство, група підприємств, вузли комплексного навантаження мають свої особисті графіки навантаження. Графіки електричних навантажень підприємств різних галузей промисловості, міст, робочих селищ дозволяють прогнозувати очікувані максимальні навантаження, режим та розміри споживання електроенергії, обґрунтовано проектувати розвинення системи. Чим рівномірніші графіки навантаження споживачів, тим рівномірніші і графіки навантаження електричної системи в цілому, що сприяє забезпеченню економічній роботі електростанцій та всієї енергосистеми країни в цілому.

МОДЕЛЬ ПРИЧИННОСТІ ПОМИЛОК ДЖ.РИЗОНА, СУТНІСТЬ І ПРИКЛАДИ

М.А. Шпитальний

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Природа та причини виникнення помилок авіаційного персоналу є темою номер один при дослідженні проблеми людського фактору в авіаційній галузі. Сьогодні розроблено та використовується велика кількість різнорідних концепцій та моделей його прояву. Тут доречно згадати роботи таких вчених, як Дж. Расмуссена, С.А. Шаппелла та Д.А. Вігмана, Г. Хейнріха та інших. Проте сьогодні найбільшої популярності набула модель, яка розроблена психологом Джеймсом Різонам із Університета Манчестера в далекому 1990 році.

Сутність моделі Різона полягає в представленні авіаційної події (АП) як результату порушення функціонування багаторівневої системи захисту, яка мається в будь-якій авіакомпанії. Причинами цих порушень є управлінські проблеми, недостатній контроль, передумови до небезпечних дій та самі небезпечні дії. Останє визначається як активні помилки. Перші ж три причини формують латентні умови, які опосередковано призводять до виникнення АП.

Як правило модель Різона використовується на стадії проведення досліджень саме для того, щоб в першу чергу уберегтися від латентних помилок, або для попередження виникнення АП, або для з'ясування, як вона трапилася і що потрібно зробити, щоб такого більше не було.

В доповіді автор на основі докладного вивчення усіх обставин авіаційної катастрофи літака DC-10, яка сталася 25 травня 1979 року в Чикаго демонструє можливості застосування моделі Різона для виявлення ланцюжка подій порушень системи захисту, які ймовірно могли стати причинами конкретної АП.

РОЗРАХУНОК ВИСОКОВОЛЬТНОЇ МЕРЕЖІ ПРОМИСЛОВОГО РАЙОНУ

*Д.С. Шимук, к.т.н., доц.; Д.С. Алфімов
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

Актуальність теми викликана необхідністю відновлення електромереж, що постраждали внаслідок збройної агресії російської федерації.

Для визначення параметрів високовольтної мережі вихідними даними є координати розташування на місцевості центру живлення і підстанцій, параметри енергосистеми (номінальна напруга, опір короткого замикання, коефіцієнт потужності), номінальні потужності споживачів, категоруювання споживачів. Вихідними даними також є і інтегральні параметри річних графіків навантажень.

Послідовність рішення задачі полягає в наступному. Розрахунковим шляхом визначається необхідність компенсації реактивної потужності, визначається місце встановлення конденсаторних батарей. Складається декілька варіантів побудови мережі: тип мережі (магістральний, кільцевий, складно-замкнений, кільце-магістраль) і виконується розрахунок для кожного з варіантів. При розрахунку визначаються потужності трансформаторів мережі, довжина і переріз повітряних ЛЕП, втрати енергії і напруги в номінальному і найважчих післяаварійних режимах, схеми центрального розподільчого вузла і схеми підстанцій мережі. Вибір найбільш прийнятного варіанту здійснюється на підставі техніко-економічного порівняння за критерієм мінімуму приведених витрат. Критерій приведених витрат враховує вартість побудови мережі, експлуатаційні витрати на її утримання, вартість втрат енергії.

ПРОЦЕС ВИЯВЛЕННЯ ФАКТОРІВ РИЗИКУ ДЛЯ БЕЗПЕКИ ПОЛЬОТІВ НА ПРИКЛАДІ КОНКРЕТНОЇ АВІАЦІЙНОЇ ПОДІЇ З ЦИВІЛЬНИМ ПОВІТРЯНИМ СУДНОМ

*Д.В. Церценюк
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

16 червня 2021 року Кабінетом Міністрів України схвалено Державну програму безпеки польотів (ДПБП). Тим самим Україна, як держава-член ІКАО, виконала вимоги стосовно обов'язків держави по управлінню безпекою польотів (БзП), які викладені в Розділі 3 Додатку 19 (видання друге, липень 2016 р.).

Згідно із ДПБП головним пріоритетом діяльності авіаційного транспорту в Україні є забезпечення високого рівня БзП, що стає можливим лише при умові застосування системного підходу щодо виявлення і усунення небезпечних факторів (НФ) та здійснення контролю за ризиками в авіаційній діяльності вітчизняних авіакомпаній. Слабкою ланкою даного підходу є саме виявлення факторів, які несуть ризик БзП.

В Doc.ІКАО 9859 (видання четверте, 2018 р.) визначені дві методики виявлення НФ, це:

– реагуючий підхід – передбачає аналіз результатів і подій, що мали місце в минулому;

– проактивний підхід – збір даних про БЗП, виходячи з подій або процесів з менш серйозними наслідками, а також їх аналіз з метою визначення можливості розвитку НФ в авіаційну подію (АП) чи інцидент.

Діючи в рамках першого підходу автором доповіді на прикладі конкретної АП розглядаються НФ, що безпосередньо призвели до її виникнення, виконуються їх пріоритетизація та обґрунтовуються практичні заходи щодо усунення/зменшення ризиків їх впливу на стан БЗП.

АНАЛІЗ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ТА УМОВ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ПОВІТРЯНИХ ЛІНІЙ ЕЛЕКТРОПЕРЕДАЧ

О.О. Ручка, к.т.н., доц.; Ю.О. Водяницький

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Основними зовнішніми електричними мережами є повітряні лінії електропередач (ПЛЕП). Повітряні лінії монтуються оголеними проводами, які кріпляться на ізоляторах, які встановлюються на опорах ПЛЕП. Повітряні лінії електропередач використовуються також для забезпечення електропостачання в районних та сільських мережах, так як вартість цих мереж є відносно дешевше від кабельних електричних мереж, та умови експлуатації-простішими.

Проводи повітряних ліній електропередач працюють у важких умовах, вони попадають під вплив атмосферних явищ та хімічних речовин, тому поруч з високою провідністю вони повинні велику механічну міцність та гарну протидію усім атмосферним та хімічним негараздам. Для підвищення надійності повітряних ліній в їх конструкції використовуються однопровідні мідні або сталеві проводи; багатопровідні, які скручені між собою алюмінієві, сталеві та мідні проводи а також, так звані пустотілі. Найбільше використання за своїми характеристиками та технологією виробництва отримали багатопровідні проводи.

Особливу увагу, при експлуатації повітряних ліній слід звертати на якість та своєчасність технічного обслуговування обладнання електричних мереж. Використання засобів захисту опор, проводів, ізоляторів та інших складових ПЛЕП від шкідливого впливу як механічних, так і атмосферних ушкоджень.

МОДЕЛЬ SHELL, СУТНІСТЬ І ПРИКЛАДИ

А.В. Рудакова

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Однією із найважливіших цілей функціонування авіатранспортної системи держави є забезпечення високого рівня безпеки авіаперевезень. І хоча тут мається на увазі безпека авіації в цілому, авіаційні фахівці перевагу все-таки віддають саме безпеці польотів (БЗП).

Система управління безпекою польотів (SMS) є загальноприйнятою методикою забезпечення БЗП в авіакомпаніях. Для ефективного впровадження SMS організація повинна розуміти причини виникнення авіаційних подій (АП) та інцидентів, їх наслідки, а також способи запобігання подібним ситуаціям. Одним із найпоширеніших методів аналізу БЗП є модель SHELL. Запропонована в 1972 році професором Елвіном Єдвардсом вона стала одним із основних концептуальних інструментів, який використовується ІКАО для

встановлення можливих причин АП та інцидентів із повітряними суднами на основі аналізу взаємодії багаточисельних компонентів авіатранспортної системи.

Цінністю моделі SHELL є її універсальність та простота, що дозволяє спеціалісту, маючи базову авіаційну освіту, висувати певні гіпотези причин виникнення тої чи іншої АП чи інциденту. Ця теза якраз і демонструється в доповіді.

Авторкою доповіді на прикладі вивчення матеріалів однотипних АП, що сталися у жовтні 2018 року (Індонезія) та в березні 2019 року (Ефіопія) із літаками Boeing 737-8Max демонструється варіант аналізу обставин цих подій із застосуванням моделі SHELL, даються короткі пояснення у прив'язці до кожного її компонента. Відмічається, що модель SHELL є потужним інструментом аналізу, який дозволяє виявляти потенційні загрози при взаємодії різних її компонентів.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ПРОДОВЖЕННЯ РЕСУРСІВ ТРАНСМІСІЇ ВЕРТОЛЬОТУ

В.О. Романченко; М.Г. Нестерук; В.Н. Пархут

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Низькі показники ресурсів елементів трансмісії гелікоптерів одна з проблем вітчизняного вертолітобудування.

Для обґрунтованого збільшення ресурсу згаданої трансмісії необхідно мати об'єктивні дані щодо навантаженості елементів трансмісії на основних режимах польоту, результати стендових випробувань, розрахунків на міцність та ін.

У даний час обсяг таких матеріалів дуже обмежений, що диктує необхідність проведення спеціальних випробувань.

Проведений аналіз надійності вертольотів Мі-2 та порівняння з вертольотом Мі-8 покаже високу надійність елементів хвостової трансмісії вертольотів Мі-2 та Мі-8, що дозволяє:

- запропонувати порядок поетапного продовження призначеного ресурсу елементів хвостової трансмісії;
- визначити додаткові роботи, які необхідно ввести в Регламент ТО вертольоту Мі-2 при поетапному продовженні призначеного ресурсу елемента хвостової трансмісії за допомогою MSG-3 аналізу;
- визначити періодичність виконання цих робіт за допомогою MSG-3 аналізу.

АНАЛІЗ ЗАРЯДНИХ ПРИБОРІВ ЄМНИСНИХ НАКОПИЧУВАЧІВ ЕНЕРГІЇ

В.Г. Рижун, к.т.н., доц.; Д.О. Радченко

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Більшість систем електропостачання розраховано не на імпульсний, а на безперервний і відносно рівномірний відбір потужності. Тому виникає необхідність включення між системою електропостачання й навантаженням додаткового пристрою, названого джерелом вторинного

електроживлення (ДВЕЖ), завданням якого і є узгодження характеристик системи електропостачання й навантаження.

У доповіді розглянуті види зарядних пристроїв з урахуванням вимог технічного завдання – з нерегульованим та регульованим процесом заряду. Класифікація будувалася так, щоб кожного з класів можна було знайти спільний набір гранично допустимих показників. Наприклад, для класу зарядних пристроїв з жорсткою вихідною характеристикою перетворювачів, такими граничними показниками є показники базового перетворювача, що працює на активне навантаження тієї ж потужності. При такому підході класифікація стає ефективнішим інструментом вибору варіанту схемного рішення.

Також розглянутий вплив режимів роботи на показники зарядних пристроїв ємнісних накопичувачів енергії. У першу групу первинних чинників, що впливають на показники зарядних пристроїв слід віднести внутрішні параметри і схему енергетичної частини зарядних пристроїв. У той же час на коефіцієнт використання джерела живлення і ККД зарядних пристроїв впливає зарядний режим і аналіз такого впливу можна проводити на узагальнених моделях, в яких вплив внутрішніх параметрів враховується за допомогою введення ряду опорів в зовнішні контури зарядних пристроїв.

СУТНІСТЬ ТА ПРИЗНАЧЕННЯ ПРОГРАМИ CRM ДЛЯ ЧЛЕНІВ ЛЬОТНИХ ЕКІПАЖІВ

В.О. Луговий

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У такій технологічно складній системі, як повітряний транспорт, людські помилки є самою розповсюдженою причиною авіаційних подій (АП) та інцидентів. За різними даними на їх долю щорічно припадає близько 65-70% усіх АП. У той же час, за даними ресурсу Aviation Safety Network за період 2017-2022 рр. на такі критичні з точки зору безпеки етапи польоту як захід на посадку та посадку (близько 4% польотного часу) припадає 42,5% з числа усіх АП з цивільними повітряними суднами (ПС). Помилки ж екіпажу, як причинний фактор, тут складають близько 70-80%.

Говорячи про помилки екіпажів слід розуміти, що більшість із них стала можливою у зв'язку із невмінням останніх приймати групові рішення, ефективно спілкуватися, адекватно керувати ситуаціями, якісно організувати роботу. З метою вирішення вказаних проблем, починаючи із 1980-х років в практику підготовки екіпажів провідних авіакомпаній світу активно впроваджується технологія Crew Resource Management (CRM).

CRM визначається як ефективне використання усіх наявних засобів, тобто, обладнання, порядку дій членів екіпажів, з метою забезпечення безпечного і ефективного виконання польотів. Підготовка ж з CRM – це методика навчання персоналу в сферах діяльності, в яких помилка може призвести до катастрофи. Її базовими принципами є наступне: щоб змінити поведінку потрібен час; екіпаж – це не група професіоналів-індивідуалістів, а єдина команда; правильна поведінка стимулює ефективну роботу екіпажу; надання можливостей для постійної практики; CRM – це норма поведінки, а не аварійна процедура.

ДОСЛІДЖЕННЯ ХАРАКТЕРИСТИК СИСТЕМИ АПЧ РАДІОЛОКАЦІЙНОГО ПРИЙМАЧА ОГЛЯДОВОЇ РЛС

А.С. Малишев; Д.Е. Давидов

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У наступний час багато уваги приділяється надійному функціонуванню систем радіоавтоматики аеродромних РЛС. У доповіді розглядається система АПЧ дискретної дії радіолокаційного приймача, яка забезпечує частотну селекцію сигналів та оцінювання частоти Доплера.

Виконано обґрунтування математичної моделі дискретної системи та обґрунтовано перехід до спрощеної дискретної математичної моделі системи АПЧ. За допомогою спрощеної дискретної математичної моделі отримана структура спостерігача стану та визначені оператори оцінювання та екстраполяції цифрового фільтру системи.

Проведено аналіз стійкості системи АПЧ дискретної дії з розробленим цифровим фільтром та знайдені умови стійкості системи. При аналізі якості системи в усталеному режимі отримані вирази для систематичної динамічної помилки системи, дисперсії флуктуаційної помилки, обумовленої заважаючим діянням та середньоквадратичної помилки системи. На підставі розрахунків показників якості від відношення сигнал/шум встановлено, що максимальне значення середньоквадратичної помилки має місце при мінімальному значенні відношення сигнал/шум та не перевищує смуги пропускання підсилювача проміжної частоти системи АПЧ, що задовольняє вимогам точності стеження.

БЛИСКАВКОЗАХИСТ БУДІВЕЛЬ І СПОРУД 3 ЕЛЕКТРОУСТАНОВКАМИ

В.Г. Рикун, к.т.н., доц.; С.А. Кривка

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Атмосферні перенапруги виникають у результаті ударів блискавки в землю або наземні об'єкти. Розрізняють два види атмосферних перенапруг:

– перенапруги прямого удару блискавки, обумовлені протіканням струму блискавки безпосередньо через уражений об'єкт; величина таких перенапруг може досягати 10000 кВ і більше;

– індукційні перенапруги, що з'являються в проводах при різкій зміні електромагнітного поля в момент протікання струму блискавки поблизу від проводів; амплітуда індукційних перенапруг рідко перевершує 700 кВ.

Захист будівель і споруд від прямих ударів блискавки виконується, як правило, стержневими блискавковідводами.

Досвід експлуатації ліній електропередачі показав, що найбільш ефективним є захист ліній тросом по всій довжині. Крім того, у таких системах зростає небезпека uszkodження трансформаторів динамічними зусиллями, що виникають в обмотках при коротких замиканнях.

Також в доповіді приділена особлива увага застосуванню обмежувачів перенапруг нелінійних (ОПН). Відсутність іскрового проміжку забезпечує постійне підключення обмежувачів перенапруг до захищаемого обладнання. Вони мають глибокий рівень обмеження всіх видів перенапруг, в них відсутній супроводжуючий струм після затухання хвилі перенапруги, проста конструкція та висока надійність експлуатації, а також вони мають

стабільність характеристик та стійкість до старіння, стійкість до атмосферних забруднень, невеликі габарити, невелику вагу та вартість.

ТЕХНОЛОГІЯ ПІДБОРУ ПАКЕТУ ПРИСАДОК ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ЄДИНОГО МАСТИЛЬНОГО МАТЕРІАЛУ АВІАЦІЙНИХ ДВИГУНІВ

І.В. Волохович; С.О. Галат

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Мастильна дія присадок засновано на утворенні міцних адсорбційних шарів, що перешкоджають металевому контактowi тертьових тіл. Хімічно активні речовини виділяють при розкладанні на активні елементи, що утворюють у процесі хімічної реакції з металом модифіковані поверхневі шари, що перешкоджають металевому контактowi тертьових тіл при важких режимах тертя.

Наявність великої номенклатури деталей машин, складність механізму процесу заїдання, а також широкий діапазон змін умов і режимів роботи є причиною існування значної кількості методик і конструкцій експериментального устаткування, призначеного для дослідження протизадірної стійкості матеріалів пари тертя, властивостей мащень.

На підставі отриманих залежностей можна відзначити, що дитиофосфати цинку не є антифрикційними присадками й у деяких випадках підвищують коефіцієнт тертя, роблячи при цьому протизадірний вплив на поверхневий шар.

Однак існує деякий діапазон концентрацій пропонованого пакета в базовій оливі, де параметри мастильної дії також досить високі

КУЛЬТУРА БЕЗПЕКИ ПОЛЬОТІВ ТА ШЛЯХИ ЇЇ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ В ПРОЦЕСІ ПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ АВІАЦІЙНОГО ПЕРСОНАЛУ

М.Д. Рахматов

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Згідно із вимогами керівних документів, які сьогодні складають основу нормативної бази з питань забезпечення безпеки польотів (БзП), головна увага має приділятися питанням забезпечення високої професійної підготовки льотних екіпажів, льотній придатності повітряних суден, а також високій якості забезпечення польотів та керування повітряним рухом. Констатуючи це в них фактично ігноруються питання формування належної культури авіаційного персоналу усіх рівнів з питань забезпечення БзП. У цьому плані Україна значно відстає від інших авіаційних країн світу.

Дійсно, користуючись виключно адміністративними методами, ми значно обмежуємо власні можливості щодо управління факторами ризику БзП, створюючи умови для приховування існуючих проблем. Натомість, позиція ICAO, EASA, IATA, FAA та інших впливових організацій з цієї проблеми є однозначною – це формування принципово нового відношення авіаційного персоналу до проблеми БзП на усіх рівнях авіаційної системи, яке має базуватися на високій довірі між фахівцями в середині колективу, між колективами, а також між колективом та керівним складом авіакомпанії. У зв'язку із цим автором акцентується увага на необхідності формування у майбутніх авіаційних фахівців, діючого авіаційного персоналу та відповідних

авіаційних керівників особистої відповідальності за стан БЗП. Основою ж забезпечення чіткого розуміння проблеми та високого рівня відповідальності персоналу, й відповідно високої ефективності культури безпеки, має стати розробка збалансованої системи її стимулювання й оцінки.

ЛЮДСЬКИЙ ФАКТОР ПРИ ЗДІЙСНЕННІ ЗАХОДІВ АВІАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ

М.М. Мухамедов

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Вперше термін “авіаційна безпека” був офіційно зафіксований у вигляді міжнародного авіаційного стандарту 22 березня 1974 року. Саме тоді Міжнародною організацією цивільної авіації (ІСАО) було прийняте перше видання Додатку 17 до Чиказької Конвенції де поняття безпеки визначене як захист цивільної авіації (ЦА) від актів незаконного втручання. Визначено, що для досягнення даної мети реалізується ряд заходів із залученням людських та матеріальних ресурсів.

Як бачимо, людина є основним елементом системи забезпечення авіаційної безпеки й подібно до безпеки польотів є причиною виникнення проблем, які пов’язані із не врахуванням, або недостатнім врахуванням різних аспектів прояву людського фактору (ЛФ) в процесі діяльності ЦА.

У доповіді відмічається, що урахування аспектів ЛФ при здійсненні заходів із забезпечення безпеки ЦА слід розглядати в рамках вирішення двох глобальних задач:

Перша задача полягає в забезпечення стійкості системи забезпечення безпеки ЦА до наслідків людських помилок, що можливо у випадках ефективного використання ресурсів і обмежень людини для підвищення загальних характеристик системи, наприклад, шляхом узгодження останніх із процесами, процедурами, технологіями, що підтримують заходи забезпечення безпеки ЦА.

Друга задача полягає у забезпеченні ефективності і дієвості загальної системи безпеки ЦА. Її вирішення потребує застосування підходів та методів, які для своєї реалізації потребують докладного знання ЛФ, а для цього державам-членам ІСАО слід активніше впроваджувати програми по ЛФ в області авіаційної безпеки.

ЗАСТОСУВАННЯ ПРОГРАМНИХ КОМПЛЕКСІВ ДЛЯ РОЗРАХУНКУ АЕРОДИНАМІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЛІТАКА

Р.С. Ляхов; І.І. Радченко

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Розрахунок аеродинамічних характеристик (АХ) літака є дуже важливою частиною проектування літаку. Літальні апарати (ЛА) та програмне забезпечення для розрахунку АХ щороку стають більш популярні. Актуальність програмних комплексів полягає в прискоренні розрахунку АХ літальних апаратів (ЛА) та підвищенні їх точності.

Розроблений програмний інтерфейс реалізує метод визначення АХ літака. Комплекс зорієнтований на розрахунок параметрів невеликих легкомоторних літаків. Для досягнення мети було вирішено наступні задачі. Було

проаналізовано сучасні методи визначення аеродинамічних характеристик ЛА. Розглянуто метод вихорів, метод кінцевих елементів, теоретичні можливості розрахунку із використанням рівняння рівняння Бернуллі та формули Жуковського, а також експериментальний метод перебудови поляр.

Проведений аналіз отриманих результатів в сфері розрахунку АХ дозволив порівняти переваги та недоліки програми.

Створено вузьконаправлений програмний комплекс, який не містить лишніх деталей та функцій. Розроблений програмний комплекс дає змогу більш точно та швидше знаходити АХ невеликого легкомоторного літака.

Тестування програмного комплексу проводилось для льотно-технічних характеристик (ЛТХ) літака схожого з ЛТХ А-32 від АЕРОPРАКТ.

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ПАНЕЛІ КРИЛА ЛІТАКА

А.Г. Кот; М.О. Дмитренко

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Принципове значення заміни традиційних конструкційних матеріалів на багат шарові композиційні матеріали (КМ) полягає в тому, що замість металів із однаковими у всіх напрямках властивостями, з'являється можливість використання нових матеріалів із властивостями, що відрізняються залежно від орієнтації наповнювача. Незважаючи на високі фізично-механічні показники багат шарових композиційних матеріалів, використання їх в машинобудуванні, особливо в авіабудуванні, вимагає врахування притаманних їм специфічних особливостей, як от ймовірність присутності прихованих дефектів у вигляді порушення цілісності матеріалу по поверхням розділу окремих шарів. Достовірно оцінити несучу здатність елементів конструкцій, що мають технологічні дефекти, можна тільки розрахунково-експериментальним шляхом.

Найважливіша перевага КМ – можливість створення з них елементів конструкції з наперед заданими властивостями, які найповніше відповідають характеру й умовам роботи. Різноманіття волокон і матричних матеріалів, а також схем армування, що використовуються при створенні композиційних конструкцій, дозволяє направлено регулювати міцність, жорсткість, рівень робочих температур і інші властивості шляхом підбору складу, зміни співвідношення компонентів і мікроструктури композиту.

ДОСЛІДЖЕННЯ ШЛЯХІВ УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДІВ ОЦІНКИ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ АВІАЦІЙНИХ ДВИГУНІВ

О.М. Коваль; В.В. Клименко

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Основною частиною літального апарата, яка визначає його надійність, безпеку польоту та готовність до вильоту, є газотурбінний двигун. Двигуни літальних апаратів не мають резервованих деталей та вузлів. Руйнування будь якого основного елемента двигуна (лопатки, диска, камери згоряння, та інше) призводить, як правило до втрати його працездатності. Ця особливість потребує подальшого удосконалення методів оцінки технічного стану деталей

та вузлів двигуна відповідно до основних стратегій технічного обслуговування.

Так спектр вібрації працюючого двигуна займає практично весь діапазон звукових частот і визначається частотами:

- роторної вібрації;
- вібрації аеродинамічного походження;
- динамічних процесів у газовому тракті двигуна;
- вібрації яка виникає в зубчатих передачах, підшипниках, насосах.

Одним з важливих питань є прогноз стану об'єкту діагностування за даними віброакустичного аналізу. Так пропонується модель зміни верхньої границі діапазону статично можливих рівнів вібрації двигуна. Отже, вибір стратегії технічного обслуговування визначається експлуатаційно-технічними характеристиками авіаційних двигунів, впливом його відмов на безпеку польотів та можливістю застосування під час експлуатації засобів контролю.

ВПРОВАДЖЕННЯ В ПРОЦЕС ЕКСПЛУАТАЦІЇ ІНФОРМАЦІЙНОГО ПАРАМЕТРУ ОЦІНКИ СТАНУ АВІАЦІЙНОЇ ТЕХНІКИ

В.А. Батрак; С.О. Большаков; І.В. Мигаль

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Літак своєю конструкцією являє собою складну систему, яка складається з багатьох самостійних, тісно взаємопов'язаних між собою підсистем, які мають різні цільові призначення.

Кожна підсистема, кожний агрегат підсистеми впливає на ступінь безпеки польотів, так як вони з певною ймовірністю та інтенсивністю можуть виходити з ладу.

На основі досвіду експлуатації авіаційної техніки, конкретних типів літальних апаратів, накопичуються статистичні дані різних агрегатів і систем по ступеню їх впливу на безпеку польотів. Згідно з цих даних для літаків військово-транспортної авіації силова установка впливає на 50...70% безпеки польотів.

Для своєчасного контролю технічного стану газотурбінного двигуна вибір методу контролю є важливим питанням і залежить від його параметрів та умов обстеження. Тому крім специфічних особливостей і технічних можливостей кожного методу необхідно враховувати наступні основні фактори як вид дефекту і його розташування; умови роботи виробу; матеріал, стан і чистоту поверхні виробу; форму й розміри виробу; зони контролю; доступність до контролю об'єкту.

Таким чином, реєструючи спектральну потужність сигналів акустичної емісії, вдається з високою точністю визначати динаміку процесів зношування сполучення на різних етапах його роботи.

ЗАСТОСУВАННЯ КОМПЮТЕРНОГО ЗОРУ В СИСТЕМАХ КЕРУВАННЯ БПЛА

І.О. Зенович

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Комп'ютерний зір (КЗ) відіграє ключову роль в сучасних системах керування безпілотними літальними апаратами (БПЛА). Це галузь штучного

інтелекту, яка зосереджена на покращенні здатності людини та комп'ютерних систем аналізувати візуальну інформацію.

Одним з основних застосувань КЗ в системах керування сучасними БПЛА є обробка розвідданих. Зазвичай БПЛА збираються величезні обсяги візуальних даних, включаючи відео та зображення високої роздільної здатності. КЗ використовується для аналізу цих даних, виявлення об'єктів, визначення їх положення та визначення аномалій. Досвід використання БПЛА для розвідки на тактичному рівні показав, що час на обробку відеоматеріалу та визначення потенційних цілей та їх координат відіграє критичну роль у сучасній маневреній війні.

Застосування КЗ може значно полегшити та прискорити аналіз великих обсягів даних, що збираються. Він може бути використаний для автоматичного виявлення та класифікації об'єктів на зображеннях або відео. Це може включати різні типи об'єктів, включаючи людей, транспортні засоби, будівлі та інші структури. Також його можна використовувати для автоматичної прив'язки виявлених об'єктів до місцевості використовуючи візуальні орієнтири або природні особливості. Штучний інтелект може допомогти виявити зміни в розвідувальних даних протягом часу, а також для автоматичного створення звітів на основі аналізу розвідувальних даних.

АНАЛІЗ НЕБЕЗПЕЧНИХ МЕТЕОРОЛОГІЧНИХ ЯВИЩ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОСТІ БОРТОВИХ МЕТЕОЛОКАТОРІВ

Ахмедов Нурлибек Шиннұлат ұғли

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Метеорологічні явища завжди істотно впливали на роботу авіації, зокрема на безпеку, регулярність та комфортабельність польотів, тому вони залишаються дуже актуальною науково-технічною проблемою.

Катастрофи відбуваються внаслідок відмов технічних систем, помилкових дій екіпажу та несприятливих впливів зовнішніх умов.

Вплив небезпечних метеорологічних явищ (НМЯ) на авіаційну техніку часто є безпосередньою причиною авіаційних подій, у тому числі катастроф ЗС. Такі події відбуваються як під час польотів трасами, так і в зоні аеропорту.

Найбільше впливають метеорологічні умови на етапах посадки та польоту за маршрутом: відповідно 46 та 41% усіх катастроф. При цьому на маршруті найчастіше причинами катастроф є гроза як комплексне явище, блискавка та турбулентність, а при посадці – обмежена дальність видимості та сильний вітер.

Вплив НМЯ на роботу авіації доцільно розглядати виходячи, по-перше, з об'єктивних статистичних даних про безпеку та регулярність польотів; по-друге, з метою оцінки пілотами небезпеки метеорологічних явищ, що дозволяє враховувати психологічний аспект проблеми.

Використання отриманих результатів дозволить підвищити безпеку, регулярність, комфортабельність та економічність польотів.

СЕКЦІЯ 9

МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ У ВІЙСЬКОВО-ПРИКЛАДНИХ ЗАДАЧАХ

Керівники секції: к.ф.-м.н., доц. пр. ЗС України Удодова О.І.
Секретар секції: пр. ЗС України Білецька В.Р.

МАТЕМАТИЧНИЙ СОФІЗМ

*Н.В. Лемешева, к.ф.-м.н.; Є.О. Олійник
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

Математичний софізм – це хибне математичне твердження з прихованою помилкою в математичних міркуваннях.

Прикладом математичного софізму є “Задача про два конверти”. Це класична задача, яка ілюструє софізм у логіці. У цій задачі гравець отримує два конверти, які нічим не відрізняються, один з конвертів містить більшу суму грошей ніж інший. Гравець відкриває один з конвертів та бачить суму, яка знаходиться в ньому. Далі в нього є дві можливості – забрати вже відкритий конверт або обрати інший. Яка з цих можливостей дасть більший виграш?

Софізм цієї задачі полягає в тому, що зміна вибору не гарантує отримання конверта з більшою сумою грошей. Це можна пояснити наступним чином:

– якщо першим вибором був конверт з більшою сумою, то зміна вибору призведе до отримання конверта з меншою кількістю грошей;

– якщо першим вибором був конверт з меншою сумою, то зміна вибору призведе до отримання конверта з більшою сумою.

Отже, зміна вибору не гарантує отримання більшого виграшу.

Проте, якщо зміна вибору здійснюється за деякої певної стратегії, наприклад, якщо вибирати той конверт, який містить більше грошей за підказкою ведучого, то зміна вибору може призвести до більшого виграшу. Така стратегія називається “стратегією Монті Голла” і є досить складною, але дає перевагу в забезпеченні більшого виграшу в середньому.

ЕФЕКТ МОНТІ ГОЛЛА

*Н.В. Лемешева; М.С. Константінова
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

Парадокс Монті Голла – це одне з тих математичних завдань, над вирішенням якого вже довгий час б’ються багато умів. Хоча ідея, що лежить в основі цього парадоксу, гранично ясна та зрозуміла.

Ефект Монті Голла є одним з найвідоміших парадоксів ймовірностей, який полягає в тому, що зміна вибору може збільшити ймовірність виграшу. Цей ефект може бути застосований в різних сферах, включаючи бізнес, науку та повсякденне життя.

Зазвичай, Ефект Монті Голла пояснюють на прикладі телевізійного шоу "Let's Make a Deal", де учасникам пропонують вибрати одні з трьох дверей, за якими знаходиться виграш або програш. Після вибору дверей, ведучий відкриває одні з інших двох дверей, за якою точно немає виграшу, і пропонує учаснику змінити свій вибір.

Цей парадокс зазвичай сприймається як досить складний, оскільки його інтуїтивне розуміння протирічить логіці та теорії ймовірностей. Так, більшість людей переконані, що ймовірність виграшу залишається незмінною незалежно від того, які двері вони виберуть.

Цікаво, що в історії парадоксу Монті Голла були навіть спроби відкинути його як недостатньо доведеного або невірного. Але різноманітні дослідження та експерименти підтверджують, що ефект Монті Голла є реальним явищем.

ГРА ПОЛКОВНИКА БЛОТТО ДЛЯ ДВОХ ПОЗИЦІЙ У MS EXCEL

О.І. Удодова, к.ф.-м.н., доц.; В.В. Бовт

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Останнім часом теорія ігор серйозно зацікавила військових, які застосовують її для аналізу військових стратегій. При розв'язанні задач з теорії ігор доводиться аналізувати ситуації, де є дві протидіючі сторони, що переслідують протилежні цілі, причому результат кожного заходу однієї з сторін залежить від того, який спосіб дій обере супротивник.

Найвідомішою задачею застосування теорії ігор до військової справи є задача класу тактичних ігор “Гра полковника Блотто”.

Розв'язано цю гру для двох полків полковника Блотто і одного полку противника. Битва на двох позиціях записана у вигляді матричної гри і знайдено оптимальний план з застосуванням надбудови “Розв'язувач”. Знаходиться оптимальне значення для комірки цільової функції, що обмежується значеннями в інших комірках. Заповнення здійснюється наступним чином:

– переходимо до комірки цільової функції та виконуємо команду “Розв'язувач”;

– у діалоговому вікні задача на “Максимум”;

– у параметрах цільової функції вказуються комірки змінних та обмеження;

– метод розв'язання “За симплекс-методом”;

– у “Параметрах” виставляється “Ігнорувати цілочислові обмеження”.

Отримаємо розв'язок у MS Excel разом зі звітом “Стійкість”, який є відповідним розв'язком для другого гравця також, тому повторювати цю процедуру двічі не потрібно.

Згідно розв'язку цієї задачі видно, що у випадку такого варіанту гри ділити полки не вигідно. Застосовувати мішані стратегії обом гравцям треба з ймовірністю 0,5.

РОЗВ'ЯЗАННЯ ГРИ ПОЛКОВНИКА БЛОТТО 2x1 ГРАФІЧНИМ СПОСОБОМ

О.І. Удодова, к.ф.-м.н., доц.; С.М. Клімова

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

При розв'язанні цілої низки практичних завдань доводиться аналізувати ситуації, де є дві протидіючі сторони, що переслідують протилежні цілі, причому результат кожного заходу однієї із сторін залежить від того, який спосіб дій обере супротивник. Такі задачі розв'язуються за допомогою математичних інструментів теорії ігор.

Полковник Блотто (гравець А) має два полки, його противник капітан Кіже (гравець В) – один полк. Капітан Кіже захищає дві позиції. Якщо у полковника Блотто на позиції полків більше, ніж у противника, то його виграш на цій позиції дорівнює числу полків противника плюс один за заняття позиції. Якщо у гравця В полків на позиції більше, ніж у гравця А, то гравець А втрачає всі свої полки на цій позиції та ще одиницю за втрату позиції. Якщо обидві сторони мають однакову кількість полків на позиції має, кожна зі сторін нічого не отримує. Протиборчим сторонам потрібно розподілити полки між позиціями.

Записана платіжна матриця гри та знайдено верхню та нижню ціну гри $\alpha = \max\{0,1\}=1$, $\beta = \min\{2,2\}=2$. Оскільки $\alpha \neq \beta$, то маємо гру у мішаних стратегіях.

Для кожної стратегії гравця А побудуємо відповідний їй відрізок на площині та знайдемо верхню межу програшу гравця В. Визначимо точку на верхній межі, що відповідає найменшому програшу; виділимо дві активні стратегії гравця А, відрізки яких проходять через дану точку і далі розглядаємо тільки ці дві стратегії гравця А. Слід взяти верхню огинаючу всіх прямих, що відповідають стратегіям гравця В. Знайдено ціну гри $v = 1$ та вектори мішаних стратегій гравців $p=(0,5, 0, 0,5)$, $q=(0,5, 0,5)$. Слід застосовувати відповідні стратегії з вказаними ймовірностями.

ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ СТОХАСТИЧНОЇ МОДЕЛІ ЛАНЧЕСТЕРА

Г.С. Бобрицька, к.п.н., доц.; А.М. Пахомова

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Створення програмної реалізації стохастичної моделі Ланчестера може бути корисним інструментом для вивчення військових конфліктів. Ця модель дає можливість оцінювати ризики втрат і прогнозувати результати битви в різних сценаріях. Програмна реалізація допомагає дослідникам та аналітикам вирішувати питання, пов'язані з плануванням військових операцій, підготовкою до них та прийняттям стратегічних рішень.

У дослідженнях, пов'язаних з військовою технологією та стратегією, модель Ланчестера широко використовується вже багато років. Вона була використана для аналізу багатьох військових конфліктів, таких як Друга світова війна, війна в Іраку, а також в умовах бойових дій на Донбасі. У своїх дослідженнях модель Ланчестера використовували такі відомі вчені, як Річард Олвейт, Бертран М. Руссел та Андреас Тіллі.

У даній роботі було створено програму на мові програмування Python для обчислення кількості бойових одиниць двох сторін конфлікту в умовах "поганоорганізованого бою" з відомими початковими кількостями та ефективними швидкострільностями кожної із сторін. При використанні стохастичної моделі Ланчестера, яка є більш точною, однією з проблем є складність обчислення та робота з доволі великими числами. При аналізі роботи програми було виявлено, що потужності середнього сучасного комп'ютера вистачає для розрахунку числа початкових бойових одиниць, що не перевищує 100. Якщо ж початкове число бойових одиниць перевищує 100, то програма видає помилку та отримує від'ємні значення при обчисленні факторіалів.

ЗАСТОСУВАННЯ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИХ РІВНЯНЬ У ВІЙСЬКОВО-ПРИКЛАДНИХ ЗАДАЧАХ

*Г.М. Антоненко; В.О. Івасина; Х.О. Духняк
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

Протягом останніх десятиріч зростає роль математики не тільки як мови точних наук, а отже і мови військово-технічних і військовоспеціальних дисциплін, а і її безпосереднє використання для оцінювання ефективності нових видів зброї, прогнозування наслідків бою, моделювання нових технологій організації і ведення бойових дій.

Одним з найбільш ефективних та найпоширеніших засобів розв'язання прикладних задач науки і техніки є застосування диференціальних рівнянь.

У якості прикладу можна розглянути наступну задачу. Сторона 1 нападає на сторону 2 за допомогою 16 літаків. Сторона 2 веде оборону за допомогою 8 систем ППО. Кожен літак сторони 1 робить в середньому 8 прицільних пострілів в хвилину, а система ППО сторони 2 робить в середньому 10 пострілів в хвилину. Ймовірність влучення при кожному пострілі сторони 1 дорівнює 0,2, а ймовірність влучення при кожному пострілі сторони 2 дорівнює 0,4. Визначити результати бою через 5 хвилин.

Дана задача розв'язується за допомогою системи диференціальних рівнянь, що описується відповідною моделлю Ланчестера.

Розв'язання подібних задач може служити базою для прийняття ефективних рішень при вирішенні питань щодо нанесення максимальної шкоди противнику та мінімізації втрат власного підрозділу.

ГРАФІЧНА ДИНАМІЧНА ВІЗУАЛІЗАЦІЯ ПОВЕРХОНЬ ДРУГОГО ПОРЯДКУ

*О.О. Гончарова, к.ф.-м.н.; М.М. Марченко
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

До компонент графічної динамічної візуалізації належать можливості обертання поверхонь та спостереження за їх поведінкою при зміні параметрів. У сучасних версіях Wolfram Mathematica є можливості повороту графіків тривимірних фігур, побудова яких задана в ядрі системи.

Функція $\text{Plot3D}[f, \{x, x_{\min}, x_{\max}\}, \{y, y_{\min}, y_{\max}\}]$ генерує тривимірний графік функції f змінних x та y . Можливість обертання тривимірних графічних об'єктів дозволяє розглядати їх з різних сторін і виявляти спочатку невидимі їх особливості.

У Wolfram Mathematica є також опції наближення та віддалення. Функція $\text{Manipulate}[expr, \{u, u_{\min}, u_{\max}\}]$ генерує версію виразу з елементами керування для інтерактивного маніпулювання значенням u .

Для графічної візуалізації можна також застосувати широке коло інструментів Wolfram Mathematica: ContourPlot3D – тривимірний контурний графік для функції або поверхні; $\text{SliceContourPlot3D}$ – двовимірні контури над поверхнями зрізів для функції; ParametricPlot3D – тривимірні параметричні криві або поверхні.

Обертання поверхонь підвищує ефективність засвоєння великих обсягів різноманітної інформації, яка важлива для засвоєння складної для сприйняття студентами теми “Поверхні другого порядку”.

ВИВЧЕННЯ ТЕМИ “ЕКСТРЕМУМ ФУНКЦІЇ ДВОХ ЗМІННИХ” НА ПРИКЛАДАХ ПОВЕРХОНЬ

Н.М. Черновол; А.О. Гукал

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Вивчення теми “Екстремум функції двох змінних” є важливим, наприклад, для знаходження найбільшого та найменшого значення функції двох змінних в області.

У роботі на прикладі конкретних поверхонь (тобто наглядно) глибше вивчається ця тема. А саме, на прикладі поверхонь з’ясована, що очки екстремуму функції двох змінних потрібно відшукувати не тільки серед точок, в яких частинні похідні першого порядку дорівнюють нулю, але і серед точок, в яких:

а) хоча б одна з частинних похідних не існує;

б) хоча б одна з частинних похідних дорівнює нескінченності.

(Тобто на прикладах поверхонь з подальшим обґрунтуванням з’ясовується необхідна умова екстремуму функції двох змінних в загальному випадку).

Необхідна умова не є достатньою (наводиться приклад, коли необхідна умова виконується, але точка не є точкою екстремуму).

В випадку, коли в достатній умові в стаціонарній точці $(x_0; y_0)$ визначник

$$\Delta = f''_{xx}(x_0, y_0)f''_{yy}(x_0, y_0) - (f''_{xy}(x_0, y_0))^2 = 0,$$

то є поверхні, для яких ця точка є точкою екстремуму, а є поверхні, для яких ця точка не є точкою екстремуму.

ЦЕНТР ТЯЖІННЯ В ГЕОМЕТРІЇ НА ПРИКЛАДІ МНОГОКУТНИКА

Н.М. Черновол; С.С. Кривенко

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Вивчення поняття центру тяжіння є корисним не тільки для механіки але і в геометрії, зокрема, для обґрунтування знаходження площ деяких фігур, а також площ поверхонь і об’ємів просторових тіл (відомі, наприклад, теореми Паппа-Гульдіна).

Центром тяжіння (або центром мас) деякої фігури називається точка, що має наступну властивість: якщо підвісити фігуру за цю точку, то вона буде зберігати своє положення.

У роботі розглядаються n -кутник на площині, при цьому вважається, що маса розподілена по цій фігурі однорідно, тобто густина в кожній точці фігури дорівнює одній і тій самій сталій. Геометрично вводяться центр тяжіння відрізка, трикутника, чотирикутника і так далі n -кутника. Позначається \vec{r}_{A_i} ($i = 1, 2, \dots, n$) – радіус-вектор вершини A_i n -кутника. Методом математичної індукції та засобами геометрії доведено, що радіус-вектор \vec{r}_C центру тяжіння однорідного n -кутника знаходиться за формулою:

$$\vec{r}_C = \frac{\vec{r}_{A_1} + \vec{r}_{A_2} + \dots + \vec{r}_{A_n}}{n},$$

тобто кожна координата центра тяжіння n -кутника дорівнює середньому арифметичному відповідних координат вершин цього n -кутника.

ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ДЕТЕРМІНОВАНОЇ МОДЕЛІ ЛАНЧЕСТЕРА

*Г.С. Бобрицька, к.п.н., доц.; А.С. Сич
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

Детермінована модель Ланчестера є математичною моделлю, яка дозволяє розрахувати військовий розподіл сил в битві. Модель передбачає, що кожна сторона в битві представлена окремими бойовими формуціями, які борються між собою. Кожна формуція має певну кількість бійців та вогневу потужність, і ці параметри визначаються досліджувачем.

Основна ідея моделі Ланчестера полягає в тому, що ефективність бойової формуції залежить від кількості бійців та їх вогневої потужності. Зокрема, модель передбачає, що швидкість зниження кількості бійців у формуції залежить від кількості ворожих бійців та їх вогневої потужності.

Для реалізації детермінованої моделі Ланчестера ми скористалися мовою програмування Python. Програма включає в себе розрахунок параметрів бойових формуцій та їх взаємодії. Для цього було використано математичні формули, які відображають динаміку битви та зміни кількості бійців у формуціях. Вхідними даними для реалізації програми є цілочислові значення кількості бойових одиниць обох сторін до початку бою та раціональні ефективні швидкострільності бойових одиниць. Вихідними даними є число бойових одиниць, що залишилися по результату бою, якщо бій іде до повного знищення однієї із сторін. Реалізація моделі оформлена у зручному форматі для користувача.

МАГІЯ ЧИСЕЛ

*С.В. Вовчук; М.І. Вітрук
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

Сьогодні чиста та прикладна теорія чисел є захоплюючою частиною одночасно широкої та глибокої теорії, яка постійно поповнюється та мотивується алгоритмами та явними обчисленнями.

Модульну арифметику іноді називають “годинниковою арифметикою”, оскільки вона схожа на арифметику, яку ви виконуєте на 12-годинному годиннику. Наприклад, якщо зараз 9 година, то через 5 годин буде 2 година, як показано на годиннику. Цей тип арифметики є центральним для теорії чисел, і, як ви побачите, він також має застосування в інших дисциплінах.

Конгруенції. Нехай n – натуральне число. Два числа a і b називаються конгруентними за модулем n , якщо вони мають однакову остачу при діленні на n . Якщо це так, то пишуть $a \equiv b \pmod{n}$.

Таке твердження називається конгруенцією. Наприклад, 19 і 12 конгруентні за модулем 7, тобто $19 \equiv 12 \pmod{7}$ (за модулем 7), тому що 19 і 12 мають остачу 5 при діленні на 7.

Ви дізнаєтесь, як модулярна арифметика використовується для створення безпечних засобів маскування повідомлень у предметі криптографії. Ця тема набуває особливого значення в сучасну епоху через велику кількість

конфіденційних даних, які передаються в електронному вигляді. А також дізнаєтеся про набір процесів для маскуванню інформації, які називаються афінними шифрами, які, хоча і є відносно незахищеними, але мають багато спільних рис з більш складними процесами в криптографії.

ВИКОРИСТАННЯ ТЕОРІЇ ЙМОВІРНОСТЕЙ У ВІЙСЬКОВІЙ СПРАВІ

Г.М. Антоненко; О.О. Митчик; Н.В. Фот

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Теорія ймовірностей є невід'ємною складовою у військовій справі. Більшість стратегічно важливих рішень та їх результати підпорядковуються ймовірнісним законам. Математичні розрахунки дозволяють вести високоточний бій, мінімізувати витрати для виконання бойових завдань, збільшити якість тактики та підвищити ефективність ведення бою. Сьогодні для Збройних Сил України усі вище перелічені фактори є як ніколи важливими.

Розглянемо задачу на ймовірність влучання снаряду в ціль при n -ній кількості пострілів. За однакових умов при пострілах їх результат буде відрізнятися: точність влучання, масштаб ушкодження цілі, час до влучання та інші критерії. Ці відмінності носять випадковий характер й визначаються впливом різних чинників: точність зброї, зміни погодних умов, досвід та навички стрілка, швидкість та напрямок вітру, неточності в кількості пороху в однакових типах снарядів, деформації в формі пулі та інше.

Ці та схожі до них приклади свідчать про необхідність враховувати випадкові явища при розв'язанні військово-прикладних задач. Теорія ймовірностей вивчає закономірності аналогічних випадкових явищ. Застосування таких математичних розрахунків у військовій сфері дозволяє підвищувати ефективність ведення бою та виконання інших завдань Сил Оборони.

ПОСЛІДОВНІСТЬ ФІБОНАЧЧІ

І.О. Лук'янчук; В.Р. Білецька

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У доповіді розглянуто числа послідовності Фібоначчі та розкрито феномен золотого перерізу з точки зору геометрії, проаналізовано його застосування у науці, мистецтві та природі.

Італійський математик 13 століття Леонардо Пізанський, відомий як Фібоначчі, розмірковуючи над своєю задачею про розмноження пар короліків за певних умов, вибудував свій ряд чисел. Це ряд Фібоначчі: 0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, 233, 377, 610, 987... – елементи числової послідовності в якій, кожне наступне число, починаючи з третього, дорівнює сумі двох попередніх, тобто $0+1=1$; $1+1=2$; $1+2=3$; $2+3=5$; $3+5=8$; $5+8=13$; $8+13=21$; $13+21=34$ і так далі.

Золотий переріз, також відомий як золоте число, золотий перетин, золота пропорція, число Фібоначчі – такий поділ відрізка прямої на дві нерівні частини, при якому весь відрізок відноситься до більшого відрізка, як більший

до меншого. Таке співвідношення наближено дорівнює 1,618, воно є важливим числом в математиці, і не тільки, позначається $\varphi = (1 + \sqrt{5})/2$.

Особливість чисел Фібоначчі полягає в тому, що кожне число з ряду, розділене на попереднє, має значення, що прямує до постійного числа 1,618. Наприклад, $89 : 55 \approx 1,618 = \varphi$.

А якщо виконати ділення в іншому порядку або через одне число, отримаємо $55 : 89 \approx 0,618 = 1/\varphi$; $55 : 144 \approx 0,382 = 1 - 1/\varphi$.

Тільки відношення $0,618 : 0,382 \approx 1,618 = \varphi$ дає неперервний поділ відрізка прямої в золотій пропорції, до якої якимось чином прагне все живе і неживе в природі.

РОЗВИТОК ЗНАНЬ ПРО ЧИСЛО ЕЙЛЕРА

Б.В. Приходько; В.Р. Білецька

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Число e , число Ейлера, основа натуральних логарифмів, експонента або постійна Непера, ця константа відіграє важливу роль в математиці. На практиці зазвичай вважають, що $e \approx 2,7$. Перші 20 десяткових знаків $e = 2,71828182845904523536\dots$

Число e – трансцендентне, тобто воно не може бути коренем многочлена з раціональними коефіцієнтами. e ірраціональне число, бо є нескінченним десятковим неперіодичним дробом.

Винахід у 17 столітті шотландським вченим Джоном Непером логарифмів став однією із значних подій історії математики, вперше константа e неявно з'явилася в 1618 році, якраз у додатку до роботи Непера присвячену логарифмам, в таблиці натуральних логарифмів для різних чисел, але саму константу визначено не було. Автором таблиці можна вважати англійського математика Вільяма Отреда.

Із експонентою своїми працями тісно зв'язані були науковці, хоча вони про це не знали: Генрі Бріггс, Грегуар де Сен-Вінсент, Крістіан Гюйгенс, Ніколас Меркатор, Джеймс Грегорі, Лейбніц.

Саму експоненту в явному вигляді вивів швейцарський математик Якоб Бернуллі у 1683 році, при спробі обчислити значення другої чудової границі, він вивчав проблему складних відсотків, що не було пов'язано з логарифмами.

Ідейним спадкоємцем Непера є Леонард Ейлер (1707-1783), він запровадив символ e , це позначення з'являється в 1731 році. Але лише в 1748 році він дав повне обґрунтування своїм ідеям, пов'язаним з числом e . Пізніше Вільям Шенкс отримав 205 десяткових знаків для e .

КРИПТОГРАФІЯ – НАУКА ПРО ШИФРУВАННЯ ІНФОРМАЦІЇ

В.Р. Білецька; А.С. Хирний

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Криптографія це наука про захист даних, що вивчає методи шифрування і дешифрування інформації. Протягом усієї історії людство мало потребу приховати повідомлення. Приклади примітивних криптографічних методів знайдені на стінах печер первісних людей та гробниць єгипетських фараонів,

ще близько 4 тис. років тому. За допомогою шифру секретну інформацію передавали у Стародавній Індії та Греції, Месопотамії, Китаї.

Часто шифрування інформації використовувалось у військових цілях, наприклад, у 7 столітті до н.е. античним спартанцям і грекам був відомий шифр Скитала – дерев'яний циліндр (палиця), на який намотували вузьку шкіряну стрічку, записували повідомлення за довжиною циліндра, а потім розмотували і передавали одержувачу, ключем є діаметр циліндра. Приклад римської криптографії – шифр Цезаря. Шифрувальна машина часів Другої світової війни – Енігма.

У роботі наведені деякі приклади способів кодування повідомлень. Перестановочний шифр – алгоритм шифрування, що полягає у перестановці знаків тексту згідно з певним правилом, що є ключем. Шифр Віженера – метод поліалфавітних перетворень буквеного тексту з використанням ключового слова, літери якого визначають зсуви початкового тексту. Шифр Хілла – поліграмний шифр підстановки, заснований на лінійній алгебрі, ключем є числа квадратна матриця.

Доступний інтернет вивів криптографію на новий рівень. Сучасна наука про шифрування інформації – гармонійне поєднання інформаційних технологій з математикою, де математика грає головну роль.

ЖИТТЯ ТА НАУКОВІ ДОСЯГНЕННЯ КАРЛА ФРІДРІХА ГАУССА ТА П'ЄРА ФЕРМА

*Є.О. Михайлов; І.О. Онищенко; О.А. Костеляні
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

У доповіді розглянуто біографії вчених, їх творчий шлях та досягнення на цьому шляху.

Характерними рисами досліджень Гаусса є надзвичайна їх різнобічність і органічний зв'язок у них між теоретичною і прикладною математикою. Праці Гаусса мали великий вплив на весь подальший розвиток вищої алгебри, теорії чисел, диференціальної геометрії, класичної теорії електрики і магнетизму, геодезії, теоретичної астрономії. У багатьох галузях математики Гаусс активно сприяв підвищенню вимог до логічної чіткості доведень.

Дуже важливе значення має доведена Гауссом у 1799 р. основна теорема алгебри про існування кореня алгебраїчного рівняння. На основі цієї теореми доведено таку властивість рівнянь: “Алгебраїчне рівняння має стільки коренів дійсних чи комплексних, скільки одиниць у показнику його степеня”. За працю, в якій доведено ці теореми, Гаусс дістав звання приват-доцента.

П'єр де Ферма – один з найбільших вчених в історії Франції. До його досягнень можна віднести створення таких праць, як теорія ймовірностей і чисел, він є автором видатних теорем і першовідкривачем ряду математичних властивостей. Звичайно ж, найбільше з праць П'єра виділяється його велика і могутня теорема. Вона багато років і навіть десятиліття змушувала “ламати голови” найвидатніших математиків.

СЕКЦІЯ 10

СУЧАСНІ НАПРЯМКИ РОЗВИТКУ ФІЗИКИ ТА РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ

Керівники секції: к.т.н., доц. пр. ЗС України Бархударян М.В.
Секретар секції: солдат Заліско Т.

PHYSICAL PRINCIPALS OF TARGET ACQUISITION RADAR

*M. Bilchenko; V. Metelskyi; O. Karpenko, PhD., Associate Professor
Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University*

The understanding of both the electromagnetic theory and physical fundamentals of the radar principles are essential in order to be able to operate the acquisition radar and target tracking radar of modern air defense systems. During the Russian war against Ukraine the Ukrainian air defense system as the means, techniques and organizations devoted to preventing or minimizing the effects of enemy attacks by aircraft, guided missiles, unmanned flying vehicles plays an essential role for protecting our military and civilian objects.

Some physical laws of nature are discussed in the presentation. Thus, the radar measurement of targets range is made possible because of the properties of radiation and receiving the electromagnetic waves by means of antenna waveguides systems. Moreover, electromagnetic energy travels through air at the speed of light. This constant speed allows determining of the range between the reflecting target and the target acquisition radar by measuring the running time of the transmitted pulses. The electromagnetic energy travels through space in a straight line and may be varied slightly because of atmospheric and weather conditions. By using of special target acquisition antenna system, the electromagnetic energy can be focused into a desired direction.

Thus, the direction, as both the azimuth and the elevation of reflecting target within the antenna pattern, can be measured. The antenna pattern refers to the directional dependence of the strength of radio waves emitted or received by the antenna.

These physical principles can basically be implemented in target acquisition radar of the air defense system and allow determining of the range, the azimuth and the elevation of the hostile targets.

PHYSICAL CAPABILITIES OF PATRIOT ACQUISITION RADAR

*A. Biliaiev; B. Prykhodko; O. Karpenko, PhD., Associate Professor
Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University*

The MIM-104 Patriot is a surface-to-air missile (SAM) system, the primary of its kind used by the United States Army and several allied nations. It is a long-range, all-altitude, all-weather air defense system to counter tactical ballistic missiles, cruise missiles and advanced aircraft is discussed in the presentation.

The AN/MPQ-53 phased-array radar carries out search, target detection, track and identification, missile tracking and guidance, and electronic counter-countermeasure (ECCM) functions. The radar is mounted on a trailer and is automatically controlled by the digital weapons control computer in the engagement

control station by means of the cable link. The radar system has a range of up to 100 km, the capacity to track up to 100 targets and can provide missile guidance data for up to nine missiles.

Raytheon is upgrading the Patriot acquisition and tracking radars. The upgrade kits provide greater power for the radar and the addition of wideband capability for improved targets discrimination.

Targets engagement can be carried out in manual, semi-automatic or automatic modes. When the decision has been made to engage the target, the engagement control station selects the launch station, or stations, and pre-launch data is transmitted to the selected missile. After launch, the Patriot missile is acquired by the radar.

The command uplink and the track-via-missile (TVM) downlink allow the missile's flight to be monitored and provide missile guidance commands from the weapon control computer.

TVM guidance requires a radar ground station and a missile with a radar receiver. As with semi-active homing missiles, the ground-based radar illuminates the target with radar energy which is then reflected off the target and detected by the missile.

Thus, as the missile approaches the target, the TVM guidance system is activated and the missile is steered towards the target.

АНАЛІЗ МУЛЬТИПЛІКАТИВНИХ МЕТОДІВ ОБЧИСЛЕННЯ КОРЕЛЯЦІЙНИХ ОЦІНОК

В.А. Кізуб; Б.О. Коломієць

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Найважливішою складовою частиною статистичних методів дослідження випадкових явищ і процесів є кореляційний аналіз. Перспективність цифрової реалізації кореляційних пристроїв у даний час не викликає сумнівів, однак, суперечливість вимог до точності та швидкої дії таких пристроїв, призводить до суттєвого ускладнення їх апаратурної реалізації.

У доповіді на основі порівняльного аналізу мультиплікативних (розмножувального, релейного та знакового) методів обчислення кореляційних оцінок отримано в операторній формі узагальнений алгоритм їх функціонування. Показано, що операторами такого алгоритму є оператори зсуву, модуля, знаку, накопичення та усереднення. Основною та єдиною відмінністю мультиплікативних методів між собою є арифметичні операції виконувані модульним оператором, з яким пов'язані технічні характеристики щодо точності та швидкодії кореляторів. Тому при розробці нових структур цифрових кореляторів основну увагу необхідно приділяти різним способам спрощення виконання модульного оператора (наприклад, переходити від операції точного множення до операцій наближеного множення та ін.), з урахуванням особливостей завдань, які вирішуються цифровим корелятором.

Для оцінки характеристик запропонованих методів обчислення кореляційних оцінок у доповіді розроблений пакет прикладних програм у системі інженерних та наукових розрахунків MATLAB, які забезпечують проведення математичного моделювання роботи цифрових кореляторів та оцінки їх точності статистичних характеристик. Моделювання виконано

стосовно до текстових детермінованих сигналів і нормально розподілених випадкових процесів.

АНАЛІЗ ОПЕРАЦІЇ МНОЖЕННЯ ЧИСЕЛ, ЗАДАНИХ У ДОДАТКОВОМУ КОДІ

Б.І. Гаджимурадов; В.А. Кобозєва

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Одним з методів спрощення виконання операції множення є безпосереднє множення чисел, заданих в інверсних кодах. Це пов'язано з тим, що числа зберігаються у пам'яті машини в інверсному коді і тому помножити їх отримувати результат необхідно також в інверсному коді. Добуток виходить у прямому коді, якщо він позитивний, або в інверсному коді, якщо він негативний. При цьому, з метою усунення циклічних переносів, раціональніше використовувати додатковий код.

Показано, що при множенні в додатковому коді, так само, як і при алгебраїчному додаванні, потребується введення поправок в попередній результат. Ці поправки вносяться виходячи із поєднання знаків співмножників та аналітичної форми подання чисел у додатковому коді. Отримані величини поправок для корекції псевдорезультату, в результаті чого виходить справжнє значення добутку в додатковому коді.

Виконаний аналіз величин поправок показує, що корекцію добутку можна проводити безпосередньо в процесі формування результату. Перевагою цього способу корекції є те, що він не вимагає додаткових тактів роботи арифметичного пристрою, що знижують швидкість рахунку та ускладнюють схему керування множенням.

EFFICIENCY OF APPLICATION THE SPACE NAVIGATION SYSTEMS DURING MILITARY GROUND-TESTING THE ARMAMENTS OF ANTI- AIRCRAFT ROCKET TROOPS

*Z. Zalisko; M. Barkhudaryan, Candidate of Technical Sciences, Senior Researcher
Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University*

In order for the armed forces to receive new weapons and military equipment, a developed system of development, field testing and adoption into service is needed. The stage of ground tests, as the final stage a new weapons modernization or development, includes flight tests, the most complete and complex full-scale tests of the entire air defense system.

During testing, it is necessary to obtain a lot of various information from the test object. For this, a system of measuring instruments is intended, which are part of the polygon measuring and computing complex (PMCC). However, like any complex system, the measurement system operates with errors, the main causes of which are: inaccuracy of orientation and topographic location of the anti-aircraft missile system; errors due to inaccurate binding to a single time system; errors that are introduced during the measurement by the meters themselves (especially when measuring the parameters of the test object and the target in motion).

To improve the accuracy of binding the antennas phase centers and, accordingly, the trajectory measurements in general, it is proposed to use information from space

navigation systems. That is, the integration in the information processing system of measurement results obtained by PMCC, the own measuring instruments of anti-aircraft missile units, as well as space navigation aids (SNA).

The results of the performed mathematical modeling indicate that the generalized accuracy of determining the estimates of test object trajectory is on average 5-7% higher than without the use of SNA.

ПРО ОДИН АЛГОРИТМ І ПРИСТРІЙ ОБЧИСЛЕННЯ КОРЕЛЯЦІЙНИХ ОЦІНОК

С.В. Гаркуша; Ю.І. Горобинська; Л.С. Кузьменко

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У радіолокаційних комплексах різного призначення в системах захисту від завад з усього різноманіття відомих методів обчислення кореляційних оцінок широке застосування знаходить в основному розмножувальний метод, основним недоліком якого є вимога високої точності та швидкості виконання операції множення.

Перехід до цифрової обробки сигналів дозволяє розробити нові методи обчислення кореляційних оцінок, що відрізняються досить високою швидкістю та точністю обчислень. У доповіді розглядається новий швидкодіючий метод, який одержав назву релейно-релейного. Суть запропонованого методу у тому, що одночасно паралельно обчислюються дві кореляційні оцінки релейним методом, які згодом підсумовуються між собою. Одна кореляційна оцінка обчислюється з урахуванням знакових та амплітудних значень першого випадкового сигналу та лише знакових значень другого сигналу, а інша, навпаки – з урахуванням знакових та амплітудних значень другого випадкового сигналу та лише знакових значень першого сигналу.

Розроблено математичну модель у системі МАТЛАБ цифрових пристроїв розмножувального та релейно-релейного типів, за допомогою якої оцінено статистичну помилку релейно-релейної оцінки коефіцієнта кореляції. Запропоновано структурну схему цифрового корелятора, що реалізує релейно-релейний метод, оцінено апаратні витрати та час обчислення однієї ординати кореляційної оцінки.

АНАЛІЗ АНАЛІТИЧНОЇ ФОРМИ ПОДАННЯ НЕГАТИВНИХ ЧИСЕЛ У ЦИФРОВИХ ПРИСТРОЯХ

Р.М. Денисюк; О.І. Класен

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У цифрових пристроях застосовуються різні коди, які обов'язково містять дві частини: знакову та цифрову. Відмінність кодів один від одного полягає лише змістом цифрової частини. Відомо, що спрощення правил виконання арифметичних операцій можна забезпечити, якщо операцію віднімання (складання чисел з різними знаками) замінити операцією складання. З цією метою в доповіді розглянуто методику заміни операції віднімання операцією додавання та отримана аналітична форма подання негативних чисел у цифрових пристроях.

Показано, що завдання заміни операції віднімання операцією додавання зводиться до отримання різниці між деяким постійним числом M , що перевищує максимально можливі значення доданків і негативним доданком. Отриману різницю називають кодом негативного числа. Показано, що простота технічного розв'язання цієї задачі тісно пов'язана зі значенням числа M , яке визначає тип коду. Залежно від значення числа M розрізняють додатковий, зворотний, додатковий модифікований і модифікований зворотний коди.

Аналітична форма подання негативних чисел використовується з метою оцінки відповідності виконання арифметичних операцій, зокрема операції множення, безпосередньо у додатковому чи зворотному кодах.

ОСОБЛИВОСТІ ВИЯВЛЕННЯ МАЛОВИСОТНИХ ЦІЛЕЙ НАД ВОДНОЮ ПОВЕРХНЕЮ

Д.О. Зотова; А.М. Коржов, к.т.н., доц.

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Військові конфлікти останніх років свідчать про зростаючу роль засобів повітряного нападу при нанесенні ударів по важливим об'єктам державного та військового призначення. Разом з тим, розгляд методів використання аеродинамічних цілей у районі водойм показує, що нальоти звичайно здійснюються з боку водойм на малих та гранично малих висотах. Локація таких цілей здійснюється в умовах малої дальності прямої видимості, впливу перешкод та при високому рівні шуму. Мала дальність прямої видимості маловисотних цілей у комбінації з інтенсивними перешкодами ускладнює одержання й використання радіолокаційної інформації підрозділами радіотехнічних, зенітно-ракетних військ і винищувальної авіації ЗС України.

У доповіді показано, що в приморських районах і в районах, що прилягають до великих водних масивів при використанні маловисотних високоточних засобів ураження і безпілотних літальних апаратів необхідно забезпечити дальність, що перевищує дальність прямої видимості. Крім того, розробка методів і засобів підвищення перешкодозахищеності РЛС при локації цілей над морем в реальній завадовій обстановці є актуальним завданням. Також виділено зондуючі сигнали, які дозволяють спростити реалізацію засобів виявлення маловисотних цілей приморськими РЛС в існуючій завадовій обстановці.

ВИЯВЛЕННЯ МАЛОВИСОТНИХ ЦІЛЕЙ НАД МОРСЬКОЮ ПОВЕРХНЕЮ

О.А. Кисіль; А.М. Коржов, к.т.н., доц.

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Підвищення ймовірності здійснення нальоту засобів повітряного нападу на малих та гранично малих висотах над морем призводить до необхідності пошуку нових методів збільшення дальності їх виявлення, а наявність перешкод при локації таких цілей – до необхідності пошуку методів і засобів боротьби з ними.

Особливо це завдання важливе для України на південному повітряному напрямку й у районі дніпровського каскаду водоймищ, де є велика водна

поверхня. Тому розробка методів і засобів підвищення перешкодозахищеності РЛС при локації цілей над морем в реальній заводській обстановці є актуальним завданням.

У доповіді розглянуті шляхи збільшення дальності виявлення маловисотних цілей над морем. Один з них – побудова систем попередження і цілевказівки. Для цього збільшують висоту підвісу антен РЛС або використовують літаки і кораблі дальнього радіолокаційного виявлення. У сучасному стані України такий підхід збільшення дальності виявлення маловисотних цілей обмежений. Іншим шляхом збільшення дальності виявлення маловисотних цілей над морем може бути використання хвилеводного механізму поширення радіохвиль в приморських районах.

ОСОБЛИВОСТІ ПОБУДОВИ І ТАКТИКИ БОЙОВОГО ЗАСТОСУВАННЯ ОЗБРОЄННЯ З ДИСТАНЦІЙНИМ КЕРУВАННЯМ

*В.Р. Федько; В.Д. Карлов, д.т.н., проф.; А.Є. Присяжний, к.т.н.;
С.Є. Кальний, к.ф.-м.н., доц.*

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Аналіз бойових дій свідчить про значні втрати особового складу обслуги засобів вогневого ураження наземних та повітряних цілей, до числа яких відносяться великокаліберні кулемети та ЗУ-23-2. Авторським колективом була запропонована оригінальна система дистанційного керування засобами малокаліберної зенітної артилерії та стрілецької зброї. Метою розробки є підвищення захищеності особового складу та забезпечення адекватного рівня боротьби із засобами повітряного нападу, наземними (надводними) рухомими цілями, стаціонарними об'єктами, живою силою противника.

Система дозволяє дистанційно керувати веденням вогню (одиначний постріл або черга) по дводротовій лінії або по радіолінії за допомогою виносного пульта і монітору. Керування працює на мікроконтролерах із програмним забезпеченням. Виконавчими елементами системи є крокові двигуни, які через редуктори здійснюють наведення стволів в горизонтальній та вертикальній площині. При необхідності є можливість додавання функції запам'ятовування цілей. Перераховані фактори, що впливають на дальність польоту кулі і точність попадання в ціль. Наведені рекомендації по веденню вогню. Розглядається можливість наведення на ціль за допомогою системи "Віраж-планшет" або сумісної роботи з РЛС ELR55303 та ELR55309. Показані нові концепції в тактиці застосування озброєння з дистанційним керуванням.

УМОВИ НАДРЕФРАКЦІЙНОГО РОЗПОВСЮДЖЕННЯ РАДІОХВИЛЬ НАД ПОВЕРХНЕЮ МОРЯ

О.Д. Петренко; О.Л. Кузнецов, к.т.н., доц.

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Досвід експлуатації радіотехнічних систем різного призначення приморського базування свідчить про те, що їх дальність дії може суттєво змінюватися в залежності від пори року. Даний факт обумовлено явищем надрефракційного розповсюдження радіохвиль над поверхнею моря.

У теорії розповсюдження радіохвиль при оцінці хвилеводних властивостей тропосфери широке застосування отримав модифікований індекс заломлення. За наявності негативних значень похідної модифікованого індексу заломлення по висоті в цій області тропосфери утворюється радіохвилевід.

Аномально високі рівні сигналів, які приймаються радіотехнічними системами приморського базування на значній відстані від місця їх розташування, пояснюється саме існуванням тропосферних радіохвилеводів.

Згідно експериментальних даних стосовно акваторії Чорного моря найчастіше радіохвилеводи спостерігалися в літній час, а восени і навесні частота їх спостереження знижувалася. Найрідше радіохвилеводи фіксувалися взимку.

Середні верхні висоти, що були зафіксовані в літні місяці, для приповерхневих радіохвилеводів склали 200 ± 60 м, а для піднятих – 2650 ± 350 м. В зимові місяці для приповерхневих і піднятих радіохвилеводів ці значення склали 45 ± 20 м і 350 ± 130 м відповідно.

Використання вказаного явища обумовлює можливість вирішення завдань за призначенням сучасними радіотехнічними системами за межами їх дальності прямої видимості.

ПРИНЦИПИ ПРОТИДІЇ ТЕХНІЧНИМ ЗАСОБАМ РОЗВІДКИ ТА ЗНАХОДЖЕННЯ ДЖЕРЕЛА СИГНАЛУ У ПРОСТОРИ

*О.В. Лещук; В.А. Павловський; А.С. Кійко, к.ф.-м.н.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

Радіоелектронна боротьба та виявлення сигналів розвідки супротивника є дуже актуальною задачею під час Визвольної війни проти російської агресії.

У доповіді надаються принципи виявлення сигналів через станції РЕБ з урахуванням сучасного досвіду бойових дій та бойового чергування.

Пропонується метод виявлення з високою точністю джерела сигналів за допомогою оптимального розташування станцій РЕБ з обов'язковим урахуванням рельєфу місцевості.

Також розглядається питання виявлення БПЛА супротивника при роботі виробів (станцій) РЕБ на основі виробу “НОТА” від ТОВ “Трітел”.

ДО ПИТАННЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗАДАНОЇ ЗАВАДОЗАХИЩЕНОСТІ РЛС В УМОВАХ ВПЛИВУ НЕОДНОРІДНОСТЕЙ СЕРЕДОВИЩА ПОШИРЕННЯ РАДІОХВИЛЬ

*В.С. Сіваков; В.Д. Карлов, д.т.н., проф.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

Розвиток сучасних засобів повітряного нападу та вдосконалення тактики їх бойового застосування вказують на зростання вимог до сучасних РЛС щодо забезпечення ефективної протидії даним засобам у складній цільовій та завадовій обстановці.

Технічна можливість реалізації оптимальної просторової обробки радіолокаційного сигналу в умовах впливу активних маскувальних завад

реалізується в сучасних РЛС шляхом використання кореляційних автокомпенсаторів.

Наявність впливу неоднорідностей середовища поширення радіохвиль обумовлює суттєве викривлення фазового фронту хвилі активної маскувальної завади та зниження ефективності її пригнічення. Вказане свідчить про необхідність вдосконалення існуючих алгоритмів оптимальної просторової обробки радіолокаційного сигналу з максимальним врахуванням реальних умов виконання РЛС завдань за призначенням.

У доповіді розглянуто можливі механізми виникнення викривлень фазового фронту хвилі активної маскувальної завади та проаналізовано статистичні характеристики даних викривлень. Оцінено вплив флуктуацій фронту хвилі активної маскувальної завади на якість її пригнічення та визначені шляхи вдосконалення алгоритмів просторової обробки радіолокаційного сигналу, що реалізовані в сучасних РЛС.

ВИМІРЮВАННЯ КУТОВИХ КООРДИНАТ МАЛОВИСОТНОЇ ЦІЛІ В УМОВАХ ВИКОРИСТАННЯ НЕТРАДИЦІЙНИХ МЕТОДІВ ЗБІЛЬШЕННЯ ДАЛЬНОСТІ ЇЇ ВИЯВЛЕННЯ

А.Г. Шкабура; В.Д. Карлов, д.т.н., проф.

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Аналіз досвіду бойових дій свідчить про те, що засоби повітряного нападу переважно використовують польоти на малих та гранично малих висотах з досить високою швидкістю.

Даний метод також широко використовується засобами повітряного нападу в приморських районах. Відомо, що в цьому випадку особливістю локації цілі є мала дальність прямої видимості, а це з огляду на швидкості польоту сучасних аеродинамічних цілей призводить до того, що наявний час на прийняття рішення про їх знищення виявляється занадто малим.

Тому, поряд з традиційними методами збільшення дальності виявлення, все більше застосовуються нетрадиційні методи, пов'язані з особливостями поширення радіохвиль над морем і локацією цілей під малими кутами місця. Однак в цьому випадку істотно зростає вплив неоднорідностей тропосфери на сигнал, що поширюється. Переважно цей вплив призводить до істотного збільшення помилок вимірювання куткових координат радіолокаційної цілі.

У доповіді аналізується вплив випадкових неоднорідностей тропосфери на точність вимірювання куткових координат маловисотної цілі. Розгляд проводиться в рамках припущень, що амплітудний розподіл уздовж антенної системи вважається рівномірним, а дисперсія фазових флуктуацій – постійною.

ALTERNATIVE AVIATION FUELS

*A. Bandurka; T. Mukhina, PhD in Chemistry Associate Professor, Associate Professor
Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University*

From the very beginning as the source of energy aviation has been using petrol-derived (conventional) fuels. One of the main reasons of transition to alternative fuels is reduction of air pollution by turbojet engines of aircrafts. Ukraine also needs

decreasing of energetic dependence of the country. Such substances as H₂O, CO₂, N₂O, CH₄ cause greenhouse effect. NO₂, SO₂ and SO₃ make acid rains. Some combustion products are suspected in destroying ozone layer.

Fischer-Tropsch synthetic hydrocarbon fuel (FT synfuel) does not contain S, after combustion it forms less CO₂, but the process of obtaining this fuel is connected with formation of carbon dioxide, and total CO₂ emission might be higher than after burning of conventional oil fuel.

Liquefied nature gas has higher heat combustion, less percent of C, it does not contain S, but transition to this fuel does not reduce CO₂ emission. Liquid biofuels are more perspective because while burning they form as much CO₂ as plant raw materials absorb from the atmosphere during photosynthesis. Yet biofuels do not contain S and aromatics. These fuels are used in numerous testing and commercial flights as blends with conventional ones. Now biofuels are too expensive.

We also should not forget that burning of any fuels in the air is connected with forming of much NO_x (NO, NO₂). Hydrogen is energetically three times as more effective than oil fuels, and it does not form CO₂, but because of NO_x presence in the combustion chamber we cannot consider hydrogen as an ecologically pure fuel.

Nowadays planes with electrical engines that use hydrogen fuel cells have appeared. While processing these cells practically do not produce NO_x.

ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНОГО МОДЕЛЮВАННЯ З ДОСЛІДЖЕННЯ ЛІЧИЛЬНИКІВ ТА РЕГІСТРІВ В СЕРЕДОВИЩІ MULTISIM

*Л.В. Соловійова; Д.С. Морошан; В.П. Катков; С.Г. Леушин, к.т.н., доц.
Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

У сучасних умовах навчального процесу доступ до фізичних лабораторних установок став неможливим. Тому актуальним стає заміна натурних досліджень комп'ютерним моделюванням.

У даній роботі розроблено моделювання роботи лічильників і регістрів зсуву в середовищі MULTISIM.

Розроблено схеми в двох варіантах для кожного виду пристрою з докладним описом їх віртуальної збірки і проведення моделювання.

Результат моделювання візуально відображався за допомогою віртуальних індикаторних приладів, які є в бібліотеці MULTISIM.

Дане моделювання пройшло апробування в двох навчальних групах на реальних заняттях, оцінюється як успішне і показало зацікавленість і активність тих, хто навчається.

ВИКОРИСТАННЯ ПАРАШУТІВ РІЗНОГО ТИПУ ДЛЯ НАВЧАННЯ КУРСАНТІВ УНІВЕРСИТЕТУ

*В.Г. Бескубський; І.С. Ромасько; А.О. Ковальчук, к.т.н., доц.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

Курсанти Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба використовують для стрибків з парашутом десантні купола круглого типу. Цей парашут зарекомендував себе як дуже надійний та

стабільний при зниженні. У теперішній час існують більш сучасні моделі куполів типу “крило”, та незважаючи на значні переваги, курсантами, з ряду причин, майже не використовуються. Наземна підготовка парашутистів дуже схожа, відмінності полягають лише у спектрі можливостей, тобто, у максимально можливому радіусі дій парашутиста для здійснення маневрів та переміщень. У крила спектр можливостей значно більший, ніж у круглого парашута. Однак це спричиняє деякі проблеми при підготовці курсантів, виникають труднощі з приземленням й відділенням від літального апарата (ЛА). Зазвичай круглий парашут для курсантів укладають з системою примусового відкриття.

Таким чином, використання парашуту типу “крило” для навчання курсантів може призвести до зростання травматизму, а також відсутня потреба курсантам навчатися парашуту даного типу, оскільки для імітації дій при катапультиванні або екстремому залишенню ЛА використовується купольний парашут. Парашути типу “крило” можна було б використовувати для кращого засвоєння матеріалу деяких дисциплін, наприклад, для практичного вивчення курсантами роботи крила літака в повітрі, адже принципи дії їх однакові, і курсант зможе краще зрозуміти фізику польоту та аеродинаміку літальних апаратів.

ОСОБЛИВОСТІ ВИБОРУ ПОЗИЦІЇ РАДІОТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ UHF-ДІАПАЗОНУ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ МОРСЬКИХ ОБ’ЄКТІВ ЗА МЕЖЕЮ РАДІОГОРИЗОНТУ

Д.М. Вакуленко; І.Г. Леонов, д.т.н., доц.; А.І. Нос, к.т.н., доц.;

О.В. Лукашук, к.т.н., доц.

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Збільшення дальності виявлення наземними радіотехнічними системами (РТС) надводних об’єктів на великій відстані сприяє підвищенню якості морської навігації. При цьому особливий інтерес представляє можливість забезпечення радіолокаційного спостереження за межами дальності прямої видимості РТС. Реалізація даної можливості пов’язана з використанням особливостей тропосферного поширення радіохвиль над морською поверхнею.

У доповіді запропонована спрощена методика врахування впливу позиції узбережних РТС дециметрового (UHF) діапазону радіохвиль на можливість збудження тропосферного радіохвилеводу, існування якого забезпечує поширення радіохвиль за межами радіогоризонту.

В основу методики покладено поняття зони, суттєвої для відбиття, і застосування критерію Релея. Дослідження відповідають умовам поширення радіохвиль у тропосфері, які характерні для акваторії Чорного моря. Отримано емпіричні формули, що дозволяють розрахувати координати позицій РТС UHF-діапазону радіохвиль на морському узбережжі, які забезпечують виявлення морських об’єктів за межами радіогоризонту. Окрім цього, отримані результати дозволяють оцінювати вплив позиції на характеристики виявлення РТС, що розташовані на морському узбережжі.

ВЗАЄМОДІЯ ТОНКИХ ПРОВІДНИХ ВОЛОКОН І МІКРОХВИЛЬОВОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ

*А.О. Онищенко; А.Ю. Зінченко; А.О. Натарева, к.ф.-м.н.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

Досліджуємо ефект аномально сильної взаємодії електромагнітного випромінювання з дуже тонкими провідними волокнами. Металеві, напівпровідникові або графітові волокна, діаметр яких у кілька сотень разів менший за довжину хвилі випромінювання, сильно поглинають і розсіюють електромагнітні хвилі, електричний вектор яких паралельний осі волокна. Коефіцієнти ефективності ослаблення, поглинання, розсіювання та тиску випромінювання для волокон діаметром декілька мікротрів у сантиметровому та міліметровому діапазонах досягають кількох тисяч.

Визначимо природу цього ефекту. Це відбувається, коли поперечний розмір волокна можна порівняти з товщиною шару шкіри. Тоді електричне поле падаючої хвилі заповнює весь об'єм волокна, і поглинена потужність є найбільшою. Також проведено експериментальне дослідження ефекту, коли нефокусований промінь випромінювання з довжиною хвилі $7,2 \times 3,4$ мм на виході хвилеводу з міліметровим перерізом передає більше 10 % потужності пучка на графітове волокно діаметром 12 мкм.

Проведено аналіз математичної моделі процесу нагріву графітового волокна пучком мікрохвильового випромінювання. Далі розв'язуємо рівняння теплопровідності та знаходимо розподіл температури вздовж волокна, який узгоджується з виміряним.

ЗАРЯДНІ ПРИБОРИ З ПОРІВНЯНО ШВИДКИМ ВІДНОВЛЕННЯМ ЄМНОСТІ КИСЛОТНИХ АКУМУЛЯТОРІВ

*А.А. Наумова; А.А. Стужук; О.М. Бархатов, к.т.н., доц.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

При тривалому використанні кислотних акумуляторних батарей з порушенням правил експлуатації призводити до сульфатації пластин, зменшенню ємності та виходу з ладу. Під час бойових дій дотримання правил експлуатації акумуляторів часом неможливо, тому потрібні пристрої, які у найкоротші терміни могли відновити втрачену ємність акумулятора. У статті наводяться відомі методи відновлення ємності акумуляторів, але вони в умовах ведення бойових дій не прийнятні через велику тривалість процесу відновлення, значні трудовитрати, необхідність додаткового обладнання та матеріалів. Технологія відновлення свинцевих акумуляторів пульсуючим струмом дозволяє в найкоротший час відновити їх ємність, при незначному нагріванні електроліту та відсутності яскравих газовиділень. Відновлення повинне йти на максимально високому рівні напруги позитивної синусоїди для переведення сульфату свинцю в аморфний стан, коли інші методи не дають позитивних результатів. Час між імпульсами заряду використовується на охолодження пластин та рекомбінацію електронів в електроліті.

Для вирішення цих завдань пропонується кілька схемних рішень імпульсних зарядно-розрядні пристроїв. Багаторічні дослідження і практика експлуатації показала високу ефективність таких зарядних пристроїв. Термін

експлуатації автомобільних акумуляторів при цьому становив понад 7 років. Тому постачання військ такими зарядними пристроями підвищить їхню боєготовність, а відтак прискорить нашу перемогу.

ОСОБЛИВОСТІ ВИЯВЛЕННЯ ВЕРТОЛЬОТІВ НАД МОРСЬКОЮ ПОВЕРХНЕЮ

А.С. Щербань; А.І. Нос, к.т.н., доц.; О.В. Лукашук, к.т.н., доц.; О.В. Бєсова, к.т.н. Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Як свідчить досвід бойових дій останніх років, успішна боротьба з бойовими вертольотами є особливо актуальною задачею у сучасних умовах і можлива лише на основі ретельно організованої та проведеної розвідки з метою їх своєчасного виявлення і сповіщення військ про їх наближення. Враховуючи той факт, що в основному вертоліт здійснює політ на малій висоті, актуальною задачею являється задача збільшення дальності його виявлення. При цьому традиційний метод збільшення дальності виявлення радіотехнічних систем за рахунок збільшення висоти підйому антени є не завжди ефективним, враховуючи рельєф місцевості в Україні.

У зв'язку з цим, найбільш прийнятним є збільшення дальності виявлення вертольотів за рахунок використання тропосферних радіохвильоводів. У доповіді приводяться результати експериментальних робіт щодо встановлення часу існування тропосферних радіохвильоводів у східній частині України.

Були використані дані, отримані на РЛС 19Ж6, яка розташована у східній частині України. Отримана інформація дозволила збільшити час, необхідний на розпізнавання виявлених цілей, що знаходяться в межах тропосферного радіохвильоводу, що дозволило забезпечити необхідний час для приведення у бойову готовність засобів знищення вертольотів противника.

СЕКЦІЯ 11

СОЦІАЛЬНО-ГУМАНІТАРНІ ПРОБЛЕМИ НАЦІОНАЛЬНОЇ БЕЗПЕКИ, РЕФОРМУВАННЯ ТА РОЗВИТКУ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

Керівники секції: к.філос.н. проф. пр. ЗС України Квіткін П.В.
Секретар секції: к.філос.н. доц. Чернишова Т.О.

ІНФОРМАЦІЙНА БЕЗПЕКА ОСОБИСТОСТІ

*Є.Г. Габбасов; П.В. Квіткін, к.філос.н., проф.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

Проблема інформаційної безпеки особистості є актуальною науковою проблемою, що має як теоретичне, так і практичне значення. У теоретичному плані актуальність проблеми зумовлена, насамперед наявністю розбіжностей у розумінні сутності і змісту інформаційної безпеки особистості, що впливає на розуміння процесу формування інформаційної безпеки особистості.

Інформаційна безпека особистості переважно розглядається у контексті інформаційної безпеки суспільства і тлумачиться як стан захищеності її свідомості та психіки від інформаційно-пропагандистських та інформаційно-психологічних впливів. Однак, за таким підходом акцент робиться на зовнішні фактори забезпечення інформаційної безпеки особистості, що призводить до втрати особистістю суб'єктності у цьому процесі.

Зовнішні фактори, якими, насамперед постає діяльність відповідних органів, установ та інститутів держави, відіграють важливу роль у забезпеченні інформаційної безпеки особистості. Разом з тим, ця роль полягає не у захисті інформаційної безпеки особистості, а формуванні інформаційної безпеки особистості та створенні передумов для її ефективності функціонування в умовах інформаційно-пропагандистських та інформаційно-психологічних впливів.

Головний суб'єктом інформаційної безпеки особистості є сама особистість, її готовність і здатність зберігати цілісність і сталість світоглядних позицій, системи цінностей і ціннісних орієнтацій, переконань і життєвих стратегій в умовах інформаційно-пропагандистських та інформаційно-психологічних впливів на свідомість і психіку, цивілізаційної ідентифікації соціуму та особистості, соціокультурних трансформацій суспільства.

ОСНОВНІ НАРАТИВИ ВОРОЖОЇ ПРОПАГАНДИ В РОСІЙСЬКО-УКРАЇНСЬКІЙ ВІЙНІ ТА МЕТОДИ ПРОТИДІЇ

*А.С. Бойко
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

Сучасна російсько-українська війна – це війна сенсів, і та сторона конфлікту, яка обере найефективнішу методику впливу на свідомість як своїх громадян, так і громадян країни-суперника, найімовірніше переможе.

Основними наративами російської пропаганди, які стали ідеологічним підґрунтям так званої російської СВО, є, на нашу думку, такі: “Україна є

неодержавою (заперечення існування українського народу як окремого від російського та дискредитація української державності); “українська влада є неонацистською та нелегітимною” (дискредитація української влади та провокування розколу в українському суспільстві); “Захід експлуатує Україну та є деструктивним для світового порядку” (створення образу Заходу на чолі зі США як експлуататора України у своїх геополітичних інтересах); “російська меншина є об’єктом утисків в Україні” (формування переконань про незаконне й насильницьке витіснення всього російського в Україні).

Через понад рік повномасштабного вторгнення фіксуємо зміну російських наративів, що формуються у виправдання безглуздої політики СВО та мають намір якось пом’якшити ефект від її численних провалів: “Україна не здатна перемогти, оскільки західної допомоги не вистачить, а в крайньому випадку росія застосує ядерну зброю”; “Європа втомилася від українських біженців”; “СВО йде за планом”; “Європа здійснює “економічне самогубство”, застосовуючи санкції проти рф” тощо.

Головними методами боротьби з російськими наративами є створення українського стратегічного наративу, (контрнративу) “Українці – самостійний європейський етнос, який має власну історію”; спростування російських наративів методом дискредитації, висміювання, доведення до абсурду.

V.M. CHELOMEY IS THE FOUNDER OF THE DOMESTIC ROCKET AND SPACE INDUSTRY

V. Reshetnikova

Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University

The prominent scientist, designer and creator of rocket and space technology, academician of the USSR Academy of Sciences, Volodymyr Chelomey was one of creators of the Soviet “missile shield”, and paved the way for humanity in the universe. Under V.Chelomey’s guidance, almost all naval cruise missiles, submarine ballistic missiles, multi-stage intercontinental ballistic missiles, anti-missile and prototype fighter satellites capable of maneuvering in orbit and destroying missiles were created.

His works are devoted to the problems of the design and dynamics of machines, the theory of oscillations, and the dynamic stability of elastic systems.

In 1965, the Proton rocket was created in the United Design Bureau No. 2 (OKB-2) under the leadership of Chelomey, with the help of which all the orbital manned stations "Salyut" and "Mir", satellites and scientific modules were delivered into orbit – everything 300 rocket launches of this model were made. The manned transport ship (TMS), as well as the prototype of the future manned stations of the "Salyut" and "Mir" series, was also developed at the KB, which was headed by Chelomey.

Among Chelomey's most famous developments is a formidable space weapon of strategic purpose: the two-stage ICBM UR-100N (SS-19) intercontinental ballistic missile, adopted in 1975 (with an autonomous warhead separation device and increased accuracy of their guidance) and its improved version – UR-100N UTTH ("Stiletto") missile, adopted in 1980, with a main part equipped with six warheads. The "Stiletto" missile proved to be extremely reliable, which ensured its operation for more than 25 years instead of the ten set during development.

However, his merits are not limited to strengthening the country's defense. Due to the creation of new defense systems, there was a huge impact on the overall

technical progress. The development of new technologies in mechanical engineering, materials science, instrument engineering, and many other branches of industry gave significant results for the production of civilian products as well.

СТРАТЕГІЯ УКРАЇНИ ЩОДО ДЕОКУПАЦІЇ ТА РЕІНТЕГРАЦІЇ КРИМУ

О.В. Біліченко

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Росія комплексно облаштовує процес перетворення окупованого Криму в одну велику військову базу, формує умови для посилення ядерного потенціалу. Кримські татари, як “нелояльна” частина населення, цілеспрямовано витісняються Росією на материкову Україну або в Туреччину. Мета доповіді привернути увагу до стратегієї України щодо деокупації Криму. Акцентувати увагу на масове порушення росією норм міжнародного гуманітарного права та прав людини на півострові, яке підтверджується рішеннями Генеральної Асамблеї ООН, Ради Європи, ОБСЄ та Європейського союзу.

За дорученням Президента України у 2021 році, спільно з Міністерством інфраструктури, Центром оборонних стратегій, Київською школою економіки зі залученням інших державних представників була презентована: “Державна Стратегія України щодо деокупації та реінтеграції Криму”. Проаналізовано 158 пунктів, виділено основні напрямки :

- деокупація та безпечна реінтеграція Криму через політико-дипломатичні зусилля;
- визначення правових засад перехідного правосуддя, боротьба з російськими історичними фальсифікаціями;
- денуклеаризація і демілітаризація півострова;
- повернення Азовського та Чорного моря належності під міжнародним статусом;

Згідно зазначеної інформації Україна намагається здійснити деокупацію шляхом політико-дипломатичних зусиль, проте р.ф. не визнає їх. Україна не виключає можливості використання військового шляху, але наголошує, що вибір такого сценарію залежатиме від ситуації на фронті. Завдяки цілеспрямованим зусиллям, Україна має намір повернути Крим до свого складу та забезпечити справедливість, дотримання міжнародного права та самовизначення народу.

ПЕРЕОСМИСЛЕННЯ ФІЛОСОФСЬКИХ ІДЕЙ ГРИГОРІЯ СКОВОРОДИ В УМОВАХ ВІЙНИ В УКРАЇНІ

А.О. Гукал; Р.І. Рубльова

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Філософія українського духу розкриває не лише творчість Григорія, а й його життєвий шлях. Вивчаючи його спадщину, можна зрозуміти що він засновник філософії котру підніс до життя, вона стала його життям.

Промайнуло багато років з того часу, як жив і творив видатний український драматург, письменник і філософ Григорій Сковорода. Його філософські думки, заповіді, твори донині залишили великий відбиток не лише

у історії творення нашої неньки України, а й знаходять відгук і в серцях наших сучасників. На сьогоднішній день, під час повномасштабного вторгнення російської федерації, актуалізація цієї теми набуває вагомого змісту, а поміж рядків написаних Г. Сковородою ми можемо побачити і пророчі слова.

Висвітлення актуальності філософських ідей видатного українського письменника філософа Григорія Сковороди та доведення можливості здійснення державних перетворень визначили місце українського народу в суспільно-історичному процесі, показали ідентичність української нації.

Розглянувши творчість та життя Григорія Сковороди можемо впевнено сказати, що його філософські думки, заповіді, твори донині залишили великий відбиток не лише у історії творення нашої неньки України, а й знаходять відгук і в серцях наших сучасників. Адже важливий аспект його спадщини полягає в тому, що він, по суті, кидає виклик суспільству споживання, а шлях самопізнання означає розрізнення справжніх цінностей людського життя, відмову від усього зайвого й неважливого, гармонійних стосунків з іншими людьми і природою.

РОЗВИТОК УКРАЇНСЬКОЇ АВІАЦІЇ У ПЕРІОД ВИЗВОЛЬНИХ ЗМАГАНЬ 1917-1921 РОКІВ

А.Ю. Зінченко; І.А. Нікіфоров, к.т.н., доц.

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Під час повномасштабного вторгнення, коли український народ разом зі славетними Збройними Силами України відстоює право на незалежність, актуальним стало питання реформування структури Повітряних Сил, що зумовлене наданням новітнього озброєння країн НАТО. Схожа ситуація відбувалась в повоєнний період 1917-1921 років з Українською Народною Республікою, Державою Павла Скоропадського та Директорією. Не дивлячись на складну внутрішньополітичну ситуацію уряд Української Народної Республіки спромігся створити боєздатний повітряний флот, що гідно відбив більшовицьку агресію. Авіація вдало та ефективно залучалась до виконання бойових завдань. Крім бойових дій по веденню розвідки, проведенню бомбардувань в інтересах сухопутних військ, здійснював польоти за кордон, виконуючи дипломатичні завдання. Після закінчення війни за незалежність особовий склад авіаційних підрозділів був інтернований в польські табори, але і там керівництво не втрачало надії повернутись до боротьби за незалежну Україну у майбутньому. Проводячи паралель з подіями які відбуваються, ми в черговий раз повинні зануритися в наше минуле та звідти черпати волю, силу та невичерпне бажання в боротьбі за незалежність і територіальну цілісність нашої держави.

ПОНЯТТЯ “РАШИЗМ”, ЙОГО ОЗНАКИ

А.О. Онищенко; Н.А. Кудрявцева

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Попри вкорінення слова “рашизм” у світі воно не є остаточно визнаним та загальноприйнятим. Після того, як Парламент України офіційно визнав рашизм державною ідеологією Російської держави, це поняття набуло статусу юридичного терміну. Пропонується розглядати “рашизм” як новий різновид

тоталітарної ідеології та практики, що лежить в основі режиму, що сформувався під керівництвом президента Путіна, та ґрунтується на традиціях російського шовінізму й імперіалізму, практиках комуністичного режиму СРСР та націонал-соціалізму. У Вікіпедії з'явилася стаття, що містить тлумачення цього поняття: "Рашизм або російський фашизм – політична ідеологія та соціальна практика владного режиму Росії кінця ХХ – початку ХХІ століття, що базується на ідеях "особливої цивілізаційної місії" росіян, "старшості братнього народу"; нетерпимості до елементів культури інших народів, ультранационалізмі, використанні російського православ'я як моральної доктрини, геополітичних інструментах впливу, військовій силі щодо країн, що входять до сфери її впливу". Вітчизняні та західні науковці всебічно досліджують природу, сутність, шляхи формування та ознаки рашизму. Характерними ознаками вони називають сильний культ особи, мілітаризм, тоталітаризм призначений для об'єднання земель через проведення гібридних війн або повної руйнації. У внутрішній політиці проявом "рашизму" є порушення прав людини на свободу думки, переслідування інакомислячих, використання ЗМІ для дезінформації власного народу. У зовнішній політиці він проявляється в порушенні принципів міжнародного права, нав'язуванні світові власної версії історичної правди, є обґрунтуванням варварської геополітики Російської Федерації, спрямованої на окупацію та анексію територій інших держав.

БІЙ ПІД КРУТАМИ – БОРОТЬБА ЗА УКРАЇНСЬКУ ДЕРЖАВНІСТЬ

М.С. Лямцев

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Боротьба українського народу за власну державність, що тривала під час революції 1917-1921 рр. займає особливе місце в новітній історії нашої держави. Уперше в історії українського народу була створена національна політична сила УЦР, яка відстоювала політичні, соціально-економічні та національні інтереси українців і проголосила незалежну українську державу УНР. Характерною ознакою гострої політичної боротьби початку 1918 р., що точилась за реалізацію ідеї української державності між національними політичними силами та радянською владою став перехід її з політичної площини у військову. Головною метою військової інтервенції більшовицьких військ наприкінці 1917 початку 1918 р. в українські землі було встановлення радянської влади в Україні шляхом військового повалення Центральної Ради у Києві, що мало стати не тільки військовою і політичною, а й ідеологічною перемогою над українським національно-політичним рухом. Тому обороні Києва Центральною Радою у січні 1918 р. приділяється особлива увага. Одним із епізодів героїчного військового протистояння українських збройних формувань з більшовицькими військами на підступах до Києва став бій під Крутами, що відбувся 29 січня 1918 р. Зведений військовий загін (за різними джерелами, від 300 до 500 юнаків), що складався з юнкерів старших курсів Юнацької Військової школи, студентів Університету імені Святого Володимира та Українського Народного Університету та учнів старших класів київської української гімназії імені Кирило-Мефодіївського братства не зміг зупинити більшовицьку армію і майже повністю там загинув. Через декілька днів у Києві була проголошена радянська влада.

Вивченню значення бою під Крутами присвячений широкий історіографічний матеріал, який можна поділити на декілька напрямів.

За доби Центральної Ради на шпальтах тогочасних видань (Нова Рада, Народна воля, Киевская мысль – березень 1918 р.) починається формування як патріотичного культу Героїв Крут – борців за незалежність української держави, так і створення міфів (порівняння з дитячим Хрестовим походом – Л. Старицька-Черняхівська) навколо цього бою.

У радянській історичній літературі бій під Крутами розглядався в контексті встановлення влади рад в Україні. Тому українські захисники з героїв і борців за незалежність України перетворилися на “контрреволюційне, реакційне студентство”, яке відстоювало позиції старого режиму й заважало утвердженню влади робітників і селян. Водночас, починаючи з праці В. Антонова-Овсієнка (“Записки о гражданской войне”), у всіх працях радянських істориків була присутня теза про запеклий бій, а перемога під Крутами завжди оцінювалася як серйозний здобуток Червоної армії.

З кінця 1920-х і протягом 1930-х років в емігрантських українських газетах і журналах виходило багато праць, присвячених бою під Крутами. Значну питому вагу серед них займали спогади учасників бою, в яких вони намагалися спростувати деякі міфи та максимально відтворити картину бою. Так, світ побачили спогади курсанта Першої Української військової школи Михайла Михайлика та бійця студентської сотні – студента Ігора Лоського.

У 1929 р. було опубліковано нарис Бориса Монкевича “Бій під Крутами”. Колишній старшина армії УНР розглядав бій під Крутами у контексті боротьби України за незалежність і одним із перших спробував дати йому виважену оцінку. На його думку, бій у стратегічному відношенні не мав великого значення, але у моральному плані його можна вважати “українським Ватерлоо”.

Особливого значення культ Героїв Крут набув у роки Другої світової війни. Він поширився серед вояків УПА. Політичний відділ УПА націлював командний склад на ті події в історії України, які мали для вояків найбільший виховний ефект. До таких подій відносився й бій під Крутами. Так, у підрозділі “Історія” розділу II “Навчання в УПА” “Програми виховних гутірок, докладів і лекцій в УПА” за жовтень 1943 р. був вміщений окремий пункт “Крути. Героїзм української молоді”.

Після Другої світової війни тема Крут стала невід’ємною частиною громадського життя української діаспори по всьому світу. Громадськість продовжувала урочисто відзначати роковини бою, надаючи їм визначального героїчного забарвлення. У масовій свідомості закордонних українців Крути остаточно закріпилися як символ боротьби за незалежність України.

Сучасна українська історіографія має різні підходи до значення бою під Крутами, як у політичній, так і військовій площині. Частина істориків вважає бій під Крутами локальною військовою операцією не приділяючи їй ніякого значення. О. Реєнт та В. Солдатенко розглядають бій під Крутами як результат політичної та військової недалекоглядності українських керманів. Велике політичне, стратегічне та ідеологічне значення цій події приділяється в працях О. Бойко, Р. Пиріга та В. Скальського.

Крутянський бій беззаперечно став однією із кривавих військових трагедій для українського народу в часи національної революції 1917-1921 рр. А яке значення він мав для української державності?

Згідно “Політичної енциклопедії” державність – це якісна характеристика, властивість державноорганізованого суспільства, що (а) розкриває взаємодію органів державної влади і суспільства, направлену на забезпечення існування

та функціонування держави; (б) окреслює характерні риси та особливості його перебування на конкретно-історичному етапі розвитку. Поряд з цим О. Бойко зазначає, що термін “Державність” не має чітко усталеного, конкретного смислового змісту, і тому він часто звучить поліфонічно і вживається: а) як синонім держави взагалі; б) характеристика держави того або іншого історичного типу (рабовласн. Д , феод. Д , бурж. Д. тощо); в) позначення певного етапу в розвитку держави даного історичного типу (Д. франків, загальнонар. Д); г) назва системи (механізму) політичних організацій суспільства.

Отже, виходячи з визначення, можна зауважити, що українська державність на початку 1918 р. може сприйматися як державноорганізоване національними політичними силами суспільство в рамках певної території, задеклароване вищими державними актами (III та IV Універсалами).

Розглядаючи сьогодні значення бою під Крутами можна з впевненістю зазначити, що це була перемога української державності у боротьбі за її виторрення та незалежність. Вона знайшла свій прояв в усвідомленні частиною українського суспільства, в тому числі і молоддю, постання власної національної держави і нагальною потребою захисту останньої від більшовицької інтервенції. Доказом цього слугує наявний джерельний матеріал, де чітко простежується позиція учасників Крутянського бою щодо необхідності захисту, навіть ціною власного життя, незалежності української держави. У відозвах, що містяться у “Киевлянин” від 6 (19) січня 1918 р. та “Новій Раді” від 11(24) січня 1918 р. лунають заклики до українських студентів щодо захисту “тій великій будові, яку ми ж самі будували – Українській державі”. Ставлення самої молоді до організації студентських загонів з метою захисту УНР якнайкраще ілюструють спогади І.Лоського, який зазначав: “В перших днях січня 1918 р. відбулось віче українського студентства, на якому вирішено зорганізувати добровільний студентський курінь імені Запорозьких Січових Стрільців для оборони Української Держави від московсько-більшовицької інвазії”.

Ідеологічна важливість добровільної участі молоді у захисті незалежності УНР під Крутами була відзначена промовою М.С.Грушевського на заходах, присвячених перепохованню загиблих студентів та увіковіченню їхньої пам’яті. Голова УЦР підкреслив: “ганебний знак російської власті над Україною, символ неволі, в котрій вона прожила двісті шістьдесят з верхом літ. Видко, можливість його здерти не давалась даремно, видко, вона не могла пройти без жертв, її треба було купити кров’ю. І кров пролили сі молоді герої, котрих ми нині проводжаємо! Вони щасливі, що могли купити своєю кров’ю такі вартості своєму народові!”

Високу оцінку цим подіям дав Д. Дорошенко. Він писав: “Бій під Крутами був одним з героїчних епізодів у боротьбі, яку провадила неевлика частина свідомого національного громадянства за українську незалежність...”.

Отже, можна зазначити, що бій під Крутами – це була перемога української державності. Тому що на момент січня 1918 р. факт існування української незалежної держави було задекларовано IV Універсалом. Усвідомлення частиною українського населення наявності власної національної держави та необхідності її добровільного захисту від більшовицької інтервенції стало ключовим моментом української революції у січні 1918 р. Висока оцінка керманічами УНР та сучасниками добровільної загибелі молоді заради незалежності Батьківщини в ідеологічному значенні та патріотичному вихованні наступних поколінь.

СЕКЦІЯ 12

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ СИЛ ПІДТРИМКИ В СУЧАСНИХ ВІЙНАХ ТА КОНФЛІКТАХ

Керівники секції: д.філос. підполковник Поплавець С.І.

Секретар секції: капітан Лебединський В.

ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО КЛАСИФІКАЦІЇ ВІЙН З УРАХУВАННЯМ ПОКАЗНИКІВ, ЯКІ ПРИТАМАННІ КОНКРЕТНИМ ЗБРОЙНИМ КОНФЛІКТАМ

Г.Б. Гишко, к.військ.н., доц.; Л.С. Кузьменко

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Результати дослідження, що були проведені, дали змогу виявити особливості у формах і способах збройної боротьби у локальних війнах початку ХХІ ст. та окреслити тенденції подальшого їх розвитку. Серед них необхідно відзначити такі: перенесення основних зусиль воєнних дій у повітряно-космічний простір; зростання значення інформаційного фактору; глобалізація систем розвідки і управління; підвищення ролі і значення сил спеціальних операцій; зростання тенденцій щодо застосування коаліційних, багатонаціональних сил та об'єднаних адаптивних формувань; залучення до виконання завдань у зоні бойових дій співробітників приватних військових компаній тощо.

На підставі значно розширеного переліку ознак, що характеризують сутність війн та вдосконаленню комплексного підходу щодо класифікації війн з урахуванням показників, які притаманні конкретним збройним конфліктам, для поточного та подальшого осмислення російсько-української війни, що триває, стає можливим розглядати її стосовно форм та способів ведення за наступними ознаками: за масштабом воєнних дій; за характером політичних цілей; за ступенем підтримки світовою спільнотою; по відношенню до національних інтересів; за характером участі; за якістю протидіючих військ (сил); за засобами збройної боротьби, що застосовуються; за напруженістю воєнних дій; за способом розв'язування; за тривалістю; за кількістю військ (сил), що залучені; за кількістю залучених у війну держав; за характером театру воєнних дій; за формами та способами воєнних дій на різних її етапах.

ПІДХІД ДО ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ З НАДАННЯ НЕВІДКЛАДНОЇ МЕДИЧНОЇ ДОПОМОГИ ПОРАНЕНИМ В УМОВАХ ВЕДЕННЯ БОЙОВИХ ДІЙ

С.І. Поплавець, д.філос.; Д.Т. Шевченко

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Розглянутий можливий підхід до оцінювання ефективності з надання першої невідкладної медичної допомоги пораненим в умовах ведення бойових дій з застосуванням методів теорії масового обслуговування. Окремі положення існуючих методик використані під час оцінки складових процесу з надання невідкладної медичної допомоги пораненим. Математичний апарат

щодо можливих варіантів надання першої невідкладної медичної допомоги пораненим дозволяє: обґрунтовувати потрібний час виконання завдань; визначати потрібну кількість медичного персоналу; враховувати рівень підготовки медичного персоналу через середні значення показників виконання нормативів з надання першої невідкладної медичної допомоги; враховувати достатньо велику кількість факторів, в тому числі і випадкових. Це обумовлює доцільність використання під час оцінки ефективності надання першої невідкладної медичної допомоги методів теорії масового обслуговування та потребує розробки відповідного методичного апарату.

ПРОПОЗИЦІЇ КОМПЛЕКСНОГО ВИКОРИСТАННЯ СУЧАСНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ЕКІПРУВАННЯ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ

О.В. Колмогоров; В.В. Бовт

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

На даний час військовослужбовці ЗС України та інших військових формувань не забезпечені спеціальними індивідуальними засобами захисту органів зору від впливу іонізуючих (корпускулярних) випромінювань. Для захисту очей, згідно з діючими настановами, застосовуються фільтрувальні протигазы, використання яких в умовах радіоактивного зараження та впливу іонізуючих (корпускулярних) випромінювань не завжди є виправданим. Використання фільтрувальних протигазів не передбачає тривалого перебування в них та призводить до зморення особового складу і зниження ступеня їх боєздатності.

Одночасно з необхідністю захисту очей від впливу іонізуючих (корпускулярних) випромінювань існує необхідність їх захисту від інших шкідливих та небезпечних чинників (потоків повітря, пилу, сонячного світла тощо).

Одним з елементів екіпування, який був прийнятий на озброєння, є окуляри-маска захисні балістичні “ТРЕВІКС”.

Зважаючи на товщину змінних полікарбонатних лінз, результатів досліджень, можна сформулювати пропозиції щодо забезпечення захисту особового складу в умовах впливу іонізуючого (корпускулярного) випромінювання шляхом комплексного використання існуючих елементів екіпування військовослужбовців, а саме: окулярів-маски захисної балістичної.

Таким чином проведений аналіз можливих варіантів комплексного використання елементів екіпування військовослужбовців в умовах радіоактивного зараження (забруднення) та виробленні пропозиції щодо змісту підготовки військовослужбовців до дій у зазначених умовах з урахуванням існуючого стану забезпечення особового складу.

Вищезазначені пропозиції можуть знайти своє відображення у настановах та алгоритмах дій в умовах впливу на особовий склад іонізуючих (корпускулярних) випромінювань та програмах щодо створення комплексу бойового екіпування військовослужбовця Збройних Сил України.

СЕКЦІЯ 13

ОСОБЛИВОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ ФІЗИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ І СПОРТИВНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ ПОВІТРЯНИХ СИЛ ЗС УКРАЇНИ В УМОВАХ ДІЇ РЕЖИМУ ВОЄННОГО СТАНУ З УРАХУВАННЯМ ДОСВІДУ АРМІЙ КРАЇН- ЧЛЕНІВ НАТО

Керівники секції: к.н.ф.в. і с. доц. полковник КИРПЕНКО В.М.
Секретар секції: підполковник Ткачук О.А.

SPECIFICITY OF PHYSICAL TRAINING OF MILITARY PERSONNEL IN THE BRITISH ARMY

*Y. Chopenko; D. Kmetiuk
Ivan Kozhedub Kharkiv National University of the Air Force*

Physical training of the British Army is an important element of training, which is aimed at ensuring a high level of readiness of soldiers to perform their official duties and tasks as assigned.

The British Army has a special training program for physical training, which is focused on acquiring theoretical knowledge, learning the correct technique of performing physical exercises, forming applied skills, developing muscle strength and endurance, speed and coordination of movements in stressful situations, as well as increasing cardiovascular endurance and vascular system of military personnel.

The general physical training program consists of a variety of exercises and training that cover aspects such as proper movement on the battlefield, training using military equipment and vehicles, various types of fire training, running, jumping, pull-ups, air squats, and more.

Special attention is paid to survival training in real natural conditions in a mountainous and forested area with overcoming water obstacles, etc. This increases the realism of training and ensures practical acquisition of military skills by soldiers in conditions which are close to real combat.

Depending on the type of military service, soldiers also undergo special military training aimed at developing skills and abilities that necessary to perform in specific combat tasks.

US ARMY SOLDIER'S READINESS CONCEPT

*D. Sokolova; V. Ivasyna; V. Zolochovskyi, Ph.D., Assoc.
Ivan Kozhedub Kharkiv National University of the Air Force*

The main objective of the US Army Soldier Combat Training Doctrine "Holistic Health and Fitness" is soldier readiness, which includes physical, nutritional, mental, spiritual and sleep readiness. The goal of the doctrine is to improve the physical and mental lethality of each soldier.

Physical readiness is the ability to meet the physical demands of any duty or combat. Physical readiness is provided by: motor skills, endurance, combat training, moral and psychological preparation and mental activity.

Nutritional readiness is the ability to recognize, select and consume the necessary food and drink to meet physical and non-physical requirements. Food

readiness is designed to: Promote soldiers' optimal readiness for performance and task performance.

Mental readiness is the ability to successfully adapt in the face of risk and adversity. It provides moral stability to soldiers, so they can cope with severe stress and be mentally tougher.

Spiritual readiness is the ability to endure and overcome times of stress, hardship, and tragedy by making sense of life's experiences. This quality is necessary to support a person in moments of stress, difficulties and tragedies.

Sleep readiness is the ability to recognize and apply the necessary sleep principles that support optimal brain function. The purpose of sleep readiness is to ensure that the soldier's brain and body have recovered adequately so that he can endure repeated physical and mental stress.

ПСИХОЛОГІЧНА ПІДГОТОВКА СПОРТСМЕНІВ З ФУНКЦІОНАЛЬНОГО БАГАТОБОРСТВА

Д.Д. Паньшина; С.В. Гоманюк

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Психологічна підготовка спортсменів з функціонального багатоборства є багатограним педагогічним процесом. Вона здійснюється в підготовчому періоді тренування, у змагальному періоді та на етапі безпосередньої підготовки до змагань.

Спортивна діяльність, як і будь-яка інша, потребує психологічного забезпечення. Психологічне забезпечення спортивної діяльності – це комплекс заходів, спрямованих на спеціальний розвиток, вдосконалення і оптимізацію систем, які регулюють психічну функцію організму і поведінку спортсмена, вирішуючи при цьому завдання тренувань і змагань.

У психологічній підготовці спортсмена виділяють чотири розділи, тісно пов'язані між собою: психологічна підготовка до продовженого навантажувального тренувального процесу; загальна психологічна підготовка до змагань; корекція психічних станів на заключному етапі підготовки до змагань; спеціальна підготовка до конкретних змагань. Розрізняють загальну і спеціальну психологічну підготовку. Загальна психологічна підготовка тісно пов'язана з виховною та ідейною роботою зі спортсменами. Особливо це відноситься до формування ідейної переконаності, вихованню властивостей особистості. У програму психологічної підготовки повинні бути включені заходи, спрямовані на формування спортивного характеру.

Спеціальна психологічна підготовка характеризується спрямованістю на формування і розвиток психічних якостей і властивостей особистості спортсменів, які сприяють успіхові в особливих, конкретних умовах спортивної діяльності.

ДЕЯКІ АСПЕКТИ ПІДГОТОВКИ КУРСАНТІВ-СПОРТСМЕНІВ З АВІАЦІЙНОГО П'ЯТИБОРСТВА

А.Т. Моргунова; А.І. Полтавець, к.н.ф.в. і с.

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

У Повітряних Силах Збройних Сил України профільним військово-прикладним видом спорту є авіаційне п'ятиборство, яке включає в себе такі

змагальні вправи та види спорту: стрільба з пневматичного пістолету, плавання з перешкодами, баскетбольний тест, фехтування на шпагах, подолання смуги перешкод за стандартами CISM та спортивне орієнтування.

Авіаційне п'ятиборство це багатогранний вид спорту, що вимагає від курсантів-спортсменів проявів на максимально функціональному рівні всіх існуючих рухово-координаційних якостей, сенсомоторної координації, демонстрації максимальної працездатності та високих показників вищої психічної діяльності – когнітивних здібностей.

Різноманітність вихідних даних кожного курсанта-спортсмена на початку занять авіаційним п'ятиборством (міцність статури, резерв серцево-судинної системи, фізичну та розумову працездатність, складність зорово-моторних реакцій, тип темпераменту, рівень самооцінки сили волі, функціональні властивості нервової системи, рівень реактивної тривожності, стабільність емоційної сфери тощо) вимагає пошуку оптимальної тренувальної програми, яка б забезпечувала підтримання вже набутих психофізичних якостей курсантів на високому рівні та розвивала необхідні рухово-координаційні якості та когнітивні здібності для досягнення високих спортивних результатів в авіаційному п'ятиборстві.

Отже, тренувальна програма з авіаційного п'ятиборства повинна забезпечувати досягнення максимально однорідного та водночас максимально високого рівня показників фізичних, технічних, тактичних, психологічних та розумових здібностей курсантів-спортсменів.

АНАЛІЗ ВПРАВ ЩО РОЗВИВАЮТЬ СПЕЦІАЛЬНІ ФІЗИЧНІ ЯКОСТІ ТА ФОРМУЮТЬ НАВИЧКИ ВИКОНАННЯ ЗАВДАНЬ ЗА ПРИЗНАЧЕННЯМ У СИСТЕМІ СПЕЦІАЛЬНОЇ ФІЗИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ ОСОБОВОГО СКЛАДУ ЗЕНІТНИХ РАКЕТНИХ ВІЙСЬК ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

О.І. Мішкевич; О.А. Ткачук

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Узагальнення досвіду навчання та підготовки зенітних ракетних військ демонструє наявність досить тісних зв'язків між показниками фізичної підготовленості військовослужбовців та рівнем професійних навичок та умінь.

У даній роботі виконаний аналіз структури і змісту діючих військово-прикладних вправ (ІФП-2021) в контексті їх використання для розвитку професійно важливих психофізичних якостей і формування прикладних навичок військовослужбовців зенітних ракетних військ Повітряних Сил України, а також викладені висновки і пропозиції з розробки нових, необхідних вправ і комплексів для включення їх в програму бойової армійської системи.

У результаті проведеного теоретичного аналізу виявлена певна невідповідність переліку діючих військово-прикладних вправ (ІФП-2021) спеціальним задачам військовослужбовців розглянутих спеціальностей.

Подальші дослідження доцільно спрямувати на оптимізацію вправ з урахуванням особливостей підготовки фахівців ЗРВ до виконання завдань за призначенням при підготовці та веденні бойових дій.

US ARMY SOLDIER COMBAT TRAINING DOCTRINE FM 7-22 “HOLISTIC HEALTH AND FITNESS”

*D. Davydenko; M. Shunevych; V. Zolochovskyi, Ph.D., Assoc.
Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University*

Holistic health and fitness FM 7-22 (H2F), establishes the Army’s doctrine for the readiness training of Soldiers.

Performance readiness experts of the H2F System will assess each Soldier’s physical and mental status and design programs to sustain or improve that Soldier’s ability to meet the demands of their military occupational specialties (MOSs), duty assignments, and combat-specific tasks. This individualized approach is sustained across the Soldier’s Army career.

This doctrine guides leaders and Soldiers to utilize unit-level resources for Soldier readiness development. This doctrine has evolved from the lessons learned, soldiers feedback, and their testing throughout. Lessons learned in that period are combined with the best performance and medical science to prepare Soldiers for a wide range of threats in complex operational environments. The H2F System prioritizes brigade-owned facilities and personnel for a comprehensive readiness approach. In the initial phase of H2F, recruits and new Soldiers will train to perform the Occupational Physical Assessment Test (OPAT) and prepare to conduct warrior tasks and battle drills (WTBD), high physical demand tasks (HPDTs), and the Army Combat Fitness Test (ACFT). In the sustaining phase of H2F, Soldiers will continue to build readiness. Soldiers optimize and mitigate the rate of loss of physical and mental preparedness for any mission at any time. Introduction xiv FM 7-22 1 October 2020 Using this doctrine, Soldiers will sustain high levels of foundational performance for extended periods. They will be ready to dominate in multi-domain operations, win swiftly, and return home in good health.

ПОКАЗНИКИ АДАПТАЦІЇ КУРСАНТІВ ДО ФІЗИЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ

*A.C. Бойко; Ж.О. Цимбалюк, к.н.ф.в. і с., доц.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

Успішність та надійність професійної діяльності військовослужбовця залежить від багатьох факторів, одним з яких є адаптація до фізичних навантажень. Високий рівень адаптаційних можливостей дозволяє якісно виконувати завдання, що вимагають фізичної підготовки, та стійко переносити стресові ситуації, що виникають. Аналіз літературних джерел показав, що між показниками здоров’я, фізичним розвитком та можливостями опанування освітньої програми з фізичного виховання курсантами прослідковується тісний зв’язок. Регулярні заняття з фізичної підготовки, індивідуально дозоване фізичне навантаження, достатній рівень фізичної активності, розвиток загальних та спеціальних рухових якостей впливають на процес адаптації. Лише за умови систематичності впливу відбуваються стійкі зміни в роботі функціональних систем, проходять процеси, що стосуються всіх рівнів організації організму, починаючи від хімічних реакцій і закінчуючи вищою

нервовою діяльністю. Структурно-функціональна перебудова організму дозволяє курсанту виконувати фізичні навантаження більшої потужності та тривалості, розвивати більш високі м'язові зусилля, легко переносити психічні навантаження в порівнянні з нетренованою людиною.

Отже, показниками адаптації організму курсантів до фізичного навантаження перш за все є функціональні можливості організму та індивідуальний рівень фізичної підготовленості.

АЛФАВІТНИЙ ПОКАЖЧИК

В	А	Бойко А.С. 148
Baikov M. 92	Авраменко А.О. 20	..... 204
Bandurka A. 199	Аксєїтов Я.М. 143	..... 216
Barkhudaryan M. 194	Алексєенко Н.Ю. 14	Бойко М.М. 10
Bilchenko M. 192	Алфімов Д.С. 173	Большаков С.О. 181
Biliaiev A. 192	Андрейченко П.О. 35	Бондаренко Д.Р. 13
Bondarchuk B. 94	Андрєєв В.П. 52	Бондаренко С.В. 102
С	Андріященко Є.П. 87	Бондарчук А.В. 79
Chopenko Y. 213	Анісімов З.С. 20	Борівський Є.І. 131
Д	..... 25	Борозняк К.В. 36
Davydenko D. 216	Антоненко Г.М. 186	Ботажок А.О. 79
Г	..... 189	Боцул В.В. 65
Galitsky D. 90	Антонов О.Д. 42	Брацьо М.М. 39
І	Антонюк Н.О. 19	..... 41
Ivasyna V. 213	Ахмедов Нурлибек. 182	Брухальський М.О. 9
К	Б	Бугара І.В. 35
Karpenko O. 192	Бабак В.А. 41	..... 36
Khitalenko D. 158	Бабенко Б.О. 10	..... 41
Kmetiuk D. 213	Бабська О.К. 95	Будир В.В. 86
Kobenko D. 91	Бабський А.М. 81	Бурденюк В.О. 76
Koltsova O. 94	Бадрак М.О. 100	Буца Б.Б. 43
Kopylov A. 90	Байдак І.С. 167	В
М	Бакало Н.А. 166	Вакін Б.М. 142
Matviyenko A. 91	Бакуменко Б.В. 129	Вакуленко Д.М. 201
Metelskyi V. 192	Балок М.Ю. 170	Вакуленко І.В. 126
Mukhina T. 199	Бархатов О.М. 202	Валовий М.І. 44
Р	Батрак А.О. 22	Ван К. 66
Prykhodko B. 192	Батрак В.А. 181	Василина О.С. 130
Р	Белякевич Є.І. 21	Васильченко Д.Д. .. 108
Reshetnikova V. 205	Бельфер М.В. 43	Вахнюк С.А. 86
С	Берлов Г.А. 29	..... 87
Savenkov D. 154	Бескубський В.Г. 19	Вершигора М.О. 65
Serhieiev M. 154	..... 200	Вівташ А.Р. 155
Shuneych M. 216	Бекіров А.Ш. 169	Вігер А.С. 96
Sokolova D. 213	Бєліцзов А.О. 31	Вітрук М.І. 188
Svystelnyk K. 94	Бєсова О.В. 203	Власенко О.Г. 133
В	Білан Д.А. 13	Вовчук С.В. 188
Veriutin V. 92	Білецька В.Р. 189	Водяницький Ю.О. 174
Voroshilov K. 159	..... 190	Возний О.А. 100
З	Біліченко О.В. 206	Волохович І.В. 178
Zalisko Z. 194	Білозер С.Д. 73	Волошенко Д.М. 46
Zavydivskuy B. 94	Білоус С.В. 39	Волошин О.Ю. 11
Zhylin D. 92	Бобрицька Г.С. 185	Волчанов В.А. 108
Zolocheskyi V. 213	..... 188	Воробйов Б.В. 160
..... 216	Бовт В.В. 184	Г
	..... 212	Габбасов Є.Г. 120

Габбасов Є.Г.	204			Івасина В.О.	186
Гавришук В.О.	101	Д		Ігнатченко О.О.	149
Гаджимурадов Б.І.	194	Д'яченко В.О.	146	Ігольник М.С.	138
Гайдаров Є.О.	52	Давидов Д.Е.	177	Ільчиняк А.Є.	103
Галат С.О.	178	Данюк О.Ю.	144		
Галепа О.Г.	28	Дем'яненко Д.О.	103	К	
.....	30	Денесюк А.Ю.	68	Калан Д.С.	161
.....	31	Денисенко О.С.	161	Калашник О.Д.	26
Гараєва О.А.	122	Денисюк А.Ю.	47	Калина О.О.	51
Гарбуз Д.Ю.	128	Денисюк Р.М.	195	Калужний І.М.	54
Гаркуша А.О.	148	Деньга Є.О.	70	Кальний С.Є.	197
.....	155	Деркач Д.В.	29	Карлов В.Д.	197
Гаркуша Є.В.	195	Джигірей І.О.	86	.....	198
Гармаш Н.В.	121	Димінський А.В.	45	.....	199
Герман К.О.	135	Дитинич М.О.	38	Карлов К.С.	84
Герман Н.О.	48	Діденко Б.С.	80	Кархут В.І.	77
Гирняк О.В.	72	Дідковський А.О.	128	Касьян В.О.	56
Гишко Г.Б.	211	Дмитренко М.О.	180	Катков В.П.	200
Гладков В.С.	96	Довженко М.О.	14	Каширін Т.Д.	26
Глюдзик А.Р.	22	Домашевський А.М.	143	Квіткін П.В.	204
Гнусенко О.А.	95	Дубовий Б.В.	124	Килинчук Б.В.	32
Головатюк В.В.	88	Дудуш А.С.	105	Кисельов Д.С.	34
Гоманюк С.В.	214	Дудченко В.Е.	11	Кисіль О.А.	196
Гончаренко В.С.	101	Дурович С.Р.	83	Ківар О.Ю.	117
.....	102	.....	86	Кізуб В.А.	193
Гончаренко І.В.	115	Дутка В.А.		Кійко А.С.	198
Гончаренко Р.С.	101	Духняк Х.О.	186	Кісіль О.А.	104
.....	102	Дяговець С.Ю.	131	Класен О.І.	195
Гончаров В.О.	160	Е		Клименко А.В.	104
Гончарова О.О.	186	Ейдельштейн Г.Б.	28	Клименко В.В.	180
Гончарук Н.А.	44	.....	30	Клименко М.С.	168
Горобинська Ю.І.	195	Є		Клименко Я.П.	13
Гречка О.В.	112	Євтушок Д.О.	9	Клімова С.М.	184
Гречко Д.О.	102	Євченко В.В.	167	Кобозєва В.А.	194
Григоренко Н.Ю.	67	Єфименко В.В.	136	Ковалєвська В.В.	162
Григоренко Р.В.	67	З		Коваленко М.М.	162
Григоров Д.А.	53	Задерей К.С.	131	Коваль О.М.	180
Гринчук Т.С.	96	Зайцев Д.В.	156	Ковальчук А.О.	200
Гудзій І.М.	43	Захарченко І.В.	115	Ковінський В.І.	118
.....	54	Звягінцев Д.О.	37	Кодак М.І.	170
Гукал А.О.	187	Зенович І.О.	181	Кодацький П.М.	121
.....	206	Зима В.Г.	80	Козлов В.А.	40
Гунько Б.І.	8	Зінченко А.Ю.	202	Колесніков Н.С.	40
Гурін І.Ю.	46	.....	207	Колмогоров О.В.	212
Гут Т.Е.	38	Зотова Д.О.	196	Коломієць Б.О.	193
Г		Зоц Ф.Ф.	127	Кольцов П.Ю.	15
Гава А.В.	14	Зубач В.О.	17	Комар С.В.	70
		І		.....	74
		Ібрагімов Р.В.	31	Кондратенко Б.С.	129

Кондратенко В.В..... 72	Лещук О.В. ....198	Михайлов В.А..... 23
Кондратенко О.О. ....21	Лисяк І.О.....9	Михайлов С.О..... 191
Константинова М.С.183	Логвиненко Я.В.....28	Михайловський Д.Р. 30
Коржов А.М. 196	.....31	Мірошник О.В. 55
Коробань І.Ю. 64	Логвіненко С.В.....150	Мітько Д.О. 83
Коростильов Г.Л. ....84	Лопатій Д.О. ....35	Мішкевич О.І. 215
..... 85	Лопатін А.С. ....26	Моргунова А.Т. 163
Корсун О.Ф. 132	Луговий В.О. ....176	..... 214
Косач Л.О. 105	Лук'янчук І.О. ....189	Морошан Д.С..... 200
Костеляні О.А. 191	Лукашенко Т.С.....89	Москаленко А.С. 11
Костюченко Я.Ю. ....92	Лукашук О.В. ....201	Муригін О.М..... 75
Кот А.Г. 180	.....203	Мусевич В.М. 10
Кочерженко О.С. 13	Луценко Є.І.....13	Мухамедов М.М. ... 179
Кошеленко Є.В. 19	Луценко О.М. ....117	Н
Кравцов С.О. ....42	Лущен О.І. ....117	Нагірний О.М. 93
Кравченко І.Ф. 105	Люттов В.В.....118	Наскалов М.О. 8
Кривенко Є.С. 187	Лямцев М.С. ....208	Натарова А.О. 202
Кривка Є.А. 177	Ляхов Р.С.....179	Нагочій Б.Є..... 75
Кривошлик В.В. 106	Льовкін В.М. ....171	Наумова А.А. 202
Круць О.А..... 37	М	Неділько В.І. 104
..... 38	Мазанько В.М.....127	Неживий С.Г. 80
..... 39	Мазнев Д.С.....64	Некрасов Р.В..... 63
Кудрявцева Н.А. ....207	Мазур В.В. ....145	Немов О.І. 10
Кузів О.С. 79	Майфет Б.О.....7	Несміян О.Ю..... 120
Кузнєцов О.Л. 197	Макаренко В.А. ....7	Нестеренко А.О. 33
Кузьменко Л.С. 195	Малишев А.С.....177	Нестеренко О.М. 79
..... 211	Малишок К.О. ....90	Нестерук М.Г. 175
Кур'янінов І.О. 118	Малік Д.В. ....69	Нікіфоров І.А..... 207
Курілко О.В.....37	Марушак О.О. ....9	Ніценко В.М. 84
Курнос А.С. 77	Марченко А.О. ....77	Нос А.І..... 201
Кущенко В.С..... 127	Марченко Б.С. ....107	..... 203
Кучеренко Д.М. 8	Марченко Д.Ю. ....30	Овчаренко Н.С..... 132
Кушнір М.В..... 87	Марченко М.М. ....186	Овчаренко О.В..... 100
Л	Матвієнко А.М. ....49	..... 112
Лавренко В.І..... 35	Матухно А.А. 89	Околович О.О. 56
..... 37	Матюх Б.Ю. ....118	Оленич С.М. 108
Лавров О.А. 83	Матяшовський П.А. 80	Олєйников А-М.А. ... 21
Лавровський В.В.... 106	Медвідь А.В.....84	Олійник В.В. 99
Лазар М.О.....97	Меленті Д.О.....113	Олійник Є.О. 183
Лазарєв Є.Р..... 83	Мельник В.О. ....56	Олійник О.М..... 31
Лазарук В.І. 49	Мельник В.С.....97	..... 32
Лазненко С.С..... 89	Мельник М.Ф. ....79	..... 33
Левенко А.О. 107	Мельников О.К.....116	..... 34
Левченко А.М. 141	Мигалюк А.Ю. ....29	Оліхнович Д.В. 18
Лемешева Н.В. 183	Мигаль І.В. ....181	Олюшинець Ю.М. ... 93
Ленець В.Г..... 7	Миколенко В.В.....143	Онищенко А.О. 202
Леонов І.Г..... 201	Митчик О.О.....189	..... 207
Леушин С.Г. 200	Михайличенко Д.О. 14	Онищенко В.М. 60

Онищенко В.М.....	70
Онищенко І.О.....	191
Онопрієнко Д.О.	150
Остапенко Ю.О.....	10
Осьмак Д.І.	125
Отрешко Н.М.	48
.....	63
.....	67
Очерedyк В.О.	138
Очеретний Д.А.	124

П

Павлов І.С.....	92
Павловський В.А. ..	198
Пальчиківський С.В.	51
Пальчук О.В.	74
Панасюк В.О.	57
Паньшина Д.Д.	214
Парашук В.О.	48
Пархут В.Н.	175
Пастушик Д.Р.	81
Пахомова А.М.	185
Педченко К.С.	130
Пересічний М.В.	165
Перешивайло А.М.	119
Петраков Д.М.	68
Петренко О.Д.	197
Петрук В.В.	11
Пилипенко Є.А.	138
Півовар В.С.	24
Піддубко А.В.	108
Піскун А.С.	10
Плешкунов С.А.	40
Погорелов В.О.	58
Погорелова В.В.	66
Погребний В.В.	70
Полищук І.В.	58
Полтавець А.І.	214
Поляков Д.А.	33
Полякова А.Б.	171
Пономарьов В.В.	134
Поплавець С.І.	211
Попов В.В.	47
Попов М.М.	50
Поромов К.Р.	93
Потапов З.О.	96
Присяжний А.Є.	197
Приходько Б.В.	190
Прокопенко Д.О.	130

Р

Радченко Д.О.	175
Радченко І.І.	179
Радченко К.А.	59
Разувалов Я.С.	99
Рахімова С.О.	15
Рахматов М.Д.	178
Резнік Д.О.	151
Резніченко В.О.	114
Реріх А.О.	11
Резніков С.В.	48
.....	64
Рикун В.Г.	175
.....	177
Римар В.Ю.	23
Рог М.Ю.	60
Рогозін І.В.	82
Романченко В.О.	175
Ромасько І.С.	200
Рубан В.А.	115
Рубльов В.І.	67
.....	72
Рубльов В.І.	52
.....	58
.....	67
.....	71
Рубльова Р.І.	206
Рудай М.В.	82
Рудакова А.В.	174
Ручка О.О.	171
.....	174

С

Саввов М.О.	45
Савотєєв А.О.	98
Савченко А.М.	62
Садляк Н.М.	63
Саїдова О.С.	117
Санченко Ю.В.	13
Сапунов І.О.	151
Св'ятний Р.О.	109
Свиріпа М.І.	75
Седлецький В.П.	143
Семенов А.В.	61
Семенов М.С.	98
Семенюк Р.В.	29
.....	30
.....	33
Семко М.Р.	121

Серветник І.В.	28
Сердюк В.Є.	104
Середа В.А.	31
Сивоок С.Г.	32
Сидоренко І.О.	89
Силаєв В.М.	81
Сипалов В.О.	78
Ситник О.Г.	8
Сич А.С.	188
Сівак С.В.	157
Сіваков В.С.	198
Сідловський В.В.	77
Сіненко О.Д.	16
Сіняєв А.О.	28
Сітало І.Р.	79
Скакун А.О.	122
Скляров І.Р.	109
Склярова В.О.	165
Слободянюк В.В.	80
Слободянюк О.А. ..	126
Слюсак В.М.	110
Сміщенко Я.О.	20
Сніжко Д.В.	28
.....	32
Сокол М.О.	8
Соколов Г.О.	110
Соловійова Л.В.	200
Сорокін В.І.	143
Старцев М.О.	29
Старченко А.О.	169
Стахов В.О.	146
Степанко Д.О.	15
Стеценко В.В.	142
Стужук А.А.	202
Стуров О.В.	16
Сургай М.В.	103

Т

Талда Д.А.	76
Терещенко Д.С.	137
Терещенко О.П.	52
Терещенко О.П.	43
.....	59
.....	67
.....	68
.....	70
.....	76
Терещенко Р.О.	73
Терещенков Т.О.	163

Ткаченко Р.В.	97	Хахалкіна О.А.	41	Шевченко Д.Т.	211
Ткачук І.О.	62	Хирний А.С.	190	Шевченко С.А.	70
Ткачук О.А.	215	Хойна С.С.	96	Шевчук О.Ю.	90
Толкаченко Є.А.	118	Хорошок С.І.	141	Шелест Я.В.	81
Толстіков Д.Ю.	69	Хохлов Д.В.	130	Шепель О.Д.	78
Томчук В.М.	60	Храмцов А.О.	112	Шетеля Ю.С.	158
Торба О.П.	140	Хрольонюк Я.С.	10	Шеянов В.В.	122
Торба Р.Р.	135			Шило С.Г.	122
Третяков Д.М.	21			Шимук Д.С.	170
				.....	173
У		Ц		Шишин К.К.	139
Удодова О.І.	184	Цапко І.Є.	25	Шкабура А.Г.	199
Українець Є.О.	62	Царенко М.П.	10	Шльонський Ю.В. .	147
Урсол І.О.	119	Церценюк Д.В.	173	Шмига Т.В.	17
Усков М.Г.	164			Шпитальний М.А. .	172
		Ч		Штепа Д.С.	61
Ф		Чабан І.О.	63	Штурмай М.В.	34
Фалендушев Б.Ю. .	164	Чабанюк С.Я.	12		
Федоров Я.О.	155	Чайка А.С.	87	Щ	
Федоряка Д.О.	111	Чекунов В.В.	120	Щеглаков М.О.	157
Федчук О.С.	85	Черепаха Д.Д.	132	Щербак Б.В.	169
Федько В.Р.	197	Черниш А.О.	59	Щербань А.С.	203
Федько Т.Т.	152	Черновол Н.М.	187		
Фельський К.А.	102	Черняк Д.В.	50	Я	
Фесенко Д.В.	153	Чесна А.С.	74	Якимовський Д.Л. .	119
Фесенко О.В.	93	Чечоткін С.О.	143	Яковищин Д.О.	13
Філін Д.П.	145	Чистий Р.В.	71	Яницький М.Ю.	136
Філков Т.Є.	152	Чуба Д.В.	16	Янченко В.Ю.	113
Фот Н.В.	189	Чунгін Б.В.	71	Ясиновий О.Д.	169
Фролов А.Р.	84			Ястреб М.С.	139
		Ш		Яцишин М.М.	83
Х		Шагаров В.В.	112	Ященок В.Ж.	45
Хаблюк Б.В.	166	Шандула М.І.	78		
Харитонов С.О.	111	Шаповалов О.В.	119		
Хахалкіна В.А.	39	Шаповалова Т.В.	115		
.....	41	Шахрай В.В.	32		
		Швидкий А.В.	113		
		Шевченко В.О.	133		

Для нотаток

**НАУКОВЕ ВИДАННЯ
ДЕВ'ЯТНАДЦЯТА НАУКОВА КОНФЕРЕНЦІЯ
КУРСАНТІВ ТА СТУДЕНТІВ
ХАРКІВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
ПОВІТРЯНИХ СИЛ ІМЕНІ ІВАНА КОЖЕДУБА**

Тези доповідей

Відповідальний за випуск *С.О. Щербінін*
Комп'ютерна верстка *С.О. Щербінін, О.В. Беспалько*
Комп'ютерний дизайн обкладинки *С.О. Щербінін*

Підписано до друку 27.06.2023 р. Формат 60×84 1/16. Папір офсетний.
Гарнітура Times New Roman. Друк ризографічний. Ум. друк. арк. 11,86
Тираж 10 прим. Зам. №

Видавець виготовлювач

Харківський національний університет Повітряних Сил
імені Івана Кожедуба
61023, Харків-23, вул. Сумська, 77/79
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК №5370 від 30.06.2017 р.