

СЕКЦІЯ 14

ПРОБЛЕМИ СТВОРЕННЯ БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНИХ РОЗВІДУВАЛЬНО-УДАРНИХ СИСТЕМ

Керівники секції: полковник А.П. Коленніков;
к.т.н. доцент полковник О.О. Журавльов
Секретар секції: к.т.н. майор С.В. Орлов

МОДЕЛЬ БОЙОВОГО ВИКОРИСТАННЯ БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНОГО РАКЕТНОГО КОМПЛЕКСУ

А.П. Коленніков

На основі аналізу сучасного стану ракетного озброєння та термінів закінчення його гарантованого технічного ресурсу зроблений висновок щодо потреб РВіА в багатофункціональних ракетних комплексах. Це підвищить рівень бойової готовності та боєздатності ЗС України в цілому. Переозброєння на БФРК відкриває перспективи щодо впровадження сучасних форм (вогнева битва, як складова розвідувально-вогневої операції) і методів (вибірковий і зональний) вогневого ураження угруповань військ противника. У стратегічному відношенні з'являється можливість впровадження нової форми застосування ЗС України – запобігання війни (агресії) шляхом її військово-силового стримування (операції стримування). Розглянуті основи проведення операції стримування. Військові частини РВіА, що озброєнні БФРК, можуть бути залучені до виконання завдань за 6-ою і 7-ою ситуаціями застосування ЗС України. БФРК – засіб військово-силового стримування і запобігання можливих збройних конфліктів.

ОЦІНКА РЕАЛІЗУЄМОСТІ ДОСЛІДНО-КОНСТРУКТОРСЬКИХ РОБІТ ЗІ СТВОРЕННЯ ПЕРСПЕКТИВНИХ ЗРАЗКІВ РАКЕТНОЇ ТЕХНІКИ

д.т.н. І.Б. Чепков, В.Г. Грек, В.В. Шмиговський

Під перспективними зразками ракетної техніки розуміються зразки, створення яких пов'язане з необхідністю розв'язання низки прикладних науково-технічних проблем, пов'язаних з виконанням комплексу науково-дослідних (НДР) і дослідно-конструкторських робіт (ДКР), які забезпечують розробку та проведення великого об'єму полігоно-експериментального й літного відпрацювання, з наявністю варіантності в конструктивно-технологічних рішеннях. В умовах цільового оборонного планування розвитку ракетної техніки великого значення набувають питання об'єктивної оцінки відповідності потреб (вимог) замовника з можливостями дослідно-конструкторських організацій і промисловості. Цю відповідність можна назвати "реалізуємістю" створення перспективних зразків ракетної техніки. Під можливостями дослідно-конструкторських організацій і промисловості необхідно розуміти комплекс ресурсів, включаючи трудові, матеріальні, фінансові ресурси, полігоно-експериментальну базу, виробничі площі, тощо. Відповідно реалізуємість може розглядатися як з комплексу ресурсів, так і по окремих їхнім видам. Постановка задачі оцінки реалізуємість є багаторівневою й може розглядатися, як реалізуємість програми створення зразка, номенклатури зразків на рівні головного підприємства-розроблювача, підприємства-суміжників, головної галузі й суміжних галузей промисловості, так і окремі етапи створення зразка. На кожному з рівнів повинна розг-

лядатися реалізуємість етапу ДКР, річного етапу програми й програми в цілому. При розгляді реалізуємість створення зразка, особливо якщо мова йде про перспективний зразок, виникає необхідність оцінки науково-технічної реалізуємість, що передбачає кількісне визначення показників, які характеризують принципову можливість досягнення сукупності необхідних тактико-технічних вимог (ТТВ) до заданого моменту часу. Необхідні характеристики можуть бути або задані (затверджені), або повинні прогнозуватися (при довгостроковому плануванні). В останньому випадку прогноз необхідних характеристик являє собою досить складну задачу, оскільки повинен опиратися на прогнози військово-політичної обстановки, можливих характеристик воєнних дій, переліку й характеристик цілей, засобів протидії супротивника й таке інш. Таким чином, завдання оцінки реалізуємість створення перспективних зразків ракетної техніки, при розгляданні в повному об'ємі повинна складатися з наступних послідовно розв'язуваних задач: 1) прогнозування умов застосування, переліку й характеристик цілей які вражаються, способів протидії супротивника; 2) прогнозування (визначення) необхідних ТТВ; 3) оцінка можливих конструктивно-технологічних рішень, які забезпечують виконання заданих ТТВ; 4) оцінка потрібних ресурсів (фінанси, трудомісткість, полігоно-експериментальна база, матеріали, виробничі площі й таке інш.); 5) прогноз ресурсів які виділяються; 6) порівняння потрібних ресурсів з ресурсами які виділяються й коректування програми відповідно до прийнятих критеріїв. Отримані розв'язання сформульованих задач оцінки реалізуємість потреб замовника, у результатах ДКР на етапах проектування зразків ракетної техніки, є обов'язковими та в подальшому вимагають уточнення з урахуванням технічних рішень, що закладаються в перспективні розробки.

ЗАСТОСУВАННЯ НАПІВМАРКІВСЬКОГО ПРОЦЕСУ ДО УЗАГАЛЬНЕННЯ ОДНІЄЇ МОДЕЛІ БОЙОВОГО ФУНКЦІОНУВАННЯ АРТИЛЕРІЙСЬКОГО КОМПЛЕКСУ

к.т.н. А.О. Вакал, к.ф.-м.н. В.М. Супрун

Розглядається підхід до описання процесу бойового функціонування артилерійського комплексу математичною моделлю, у якій моделювання здійснюється за допомогою напівмарківського процесу $\{v(t), t \geq 0\}$. Отримані в результаті розрахунків співвідношення і напівмарківська матриця дозволяють дати відповідь на цілий ряд питань стосовно бойового функціонування артилерійського комплексу. Це, наприклад, час перебування комплексу у відповідній множині станів, час функціонування артилерійського комплексу до моменту нанесення по ньому вогневого удару і т.п. Відмітимо також, що у випадках, коли час перебування системи у кожному стані розподілений за показниковим законом, тоді з цих співвідношень випливають формули для розрахунку шуканих ймовірностей перебування артилерійського комплексу у відповідних станах для якого завгодно моменту часу t ведення бою. Це дає можливість провести кількісний аналіз бойового функціонування комплексу в кожному із відповідних станів системи.

ВИЗНАЧЕННЯ РАДІУСУ УРАЖЕННЯ УДАРНОЇ ХВИЛІ ПІД ЧАС ВИБУХУ СНАРЯДА У РІДИНІ

к.ф.-м.н. І.В. Коплик, к.т.н. П.В. Полениця, Г.В. Сорокоумов

Під час опису процесу розповсюдження ударної хвилі була використана гіпотеза "миттєвої детонації", тому для вирішення задачі розглянуто процес в області стиснення ударної хвилі. Використовуючи диференціальне рівняння руху Ейлера, загальне

рівняння нерозривності та рівняння збереження енергії при сферичній симетрії течії для області стиснення ударної хвилі отримано систему рівнянь, яку доповнено рівнянням ударної адиабати Тага. Чисельний розв'язок отриманої системи рівнянь дозволив визначити тиск у фронті ударної хвилі на заданій відстані від точки вибуху. Внутрішні напруги, що виникають на поверхні і в середині зовнішньої перешкоди під час дії на неї фронту ударної хвилі, отримано у результаті розв'язання диференціального рівняння зігнутої серединної поверхні пластини (рівняння Софі Жермен). Порівнюючи отримані значення напруг з критичними значеннями цих же напруг, які призводять до руйнування перешкоди, визначено радіус ураження ударної хвилі.

АНАЛІЗ МОЖЛИВОГО ВДОСКОНАЛЕННЯ РАКЕТНОЇ ЗБРОЇ ШЛЯХОМ ЗАСТОСУВАННЯ ВИСОКОТОЧНОГО БОЙОВОГО ОСНАЩЕННЯ

Д.А. Новак, І.В. Кучерявенко

На сьогоднішній день ракетні комплекси, що стоять на озброєнні ракетних військ Сухопутних військ, не в повній мірі відповідають вимогам високоточної зброї (ВТЗ) щодо реалізації принципу “вистрілив – забув”, тому питання щодо розробки та створення вітчизняного високоточного бойового оснащення для ракетних комплексів Сухопутних військ є актуальним та перспективним. В доповіді розглянуті питання, пов'язані з будовою та принципом дії самонавідних і самоприцілюючихся бойових елементів (СНБЕ, СПБЕ). Проведено аналіз світового досвіду щодо розробки, та бойового застосування СНБЕ, СПБЕ, проведено порівняння ефективності застосування оперативно-тактичних та тактичних ракет з різним типом бойового оснащення. Як висновок можна зазначити, що розробка та створення вітчизняного високоточного бойового оснащення (СНБЕ, СПБЕ), як для існуючих, так і для перспективних ракетних комплексів Сухопутних військ дозволить значно підвищити ефективність бойового застосування частин та підрозділів ракетних військ Сухопутних військ в операціях та відповідає загальним світовим тенденціям розвитку ВТЗ.

МЕТОД РОЗРАХУНКІВ ТРАЄКТОРІЇ АЕРОБАЛІСТИЧНИХ АПАРАТІВ З РИКОШЕТОМ ДЛЯ ОПТИМАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ НАЯВНОЇ КІНЕТИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗАДАНИХ ЗНАЧЕНЬ ТЕРМІНАЛЬНИХ ПАРАМЕТРІВ РУХУ

к.т.н. Ю.М. Агафонов, к.т.н. О.О. Журавльов

Приведено визначення аеробалістичних апаратів та їх траєкторії. Розглянуті їх основні відмінності от балістичних апаратів та траєкторій відповідно. Дано визначення аеробалістичної траєкторії з рикошетом та приведені її основні властивості, що дозволяють оптимально використовувати на пасивній ділянці траєкторії наявну кінетичну енергію для суттєвого збільшення максимальної дальності польоту та забезпечення заданих значень термінальних параметрів руху. Запропоновані бортові технічні засоби, що дозволяють формувати аеробалістичні траєкторії з рикошетом. Розроблено математичну модель руху аеробалістичного апарату як «твердого тіла», що управляється. Визначений метод формування «гнучкої» програми параметра, що управляє, та його розрахунки в реальному часі польоту по параметрам, що вимірюються бортовими засобами. Проведено математичне моделювання управляемого руху аеробалістичного апарату, що підтверджує теоретичні положення. Запропонований метод можливо використовувати для розширення можливостей апаратів, що проектується.

ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ ЩОДО СТВОРЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ДЛЯ БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНИХ РОЗВІДУВАЛЬНО-УДАРНИХ КОМПЛЕКСІВ

к.військ.н. А.Ф. Раскошній, В.В. Варва, В.М. Казаков

Автоматизована система управління БФРК являє собою складну організаційно-технічну систему, в якій при її функціонуванні одночасно реалізується низка інформаційних, управлінських і допоміжних функцій. В доповіді розглянуто основні проблемні питання створення АСУ БФРК, які пов'язані з розробкою алгоритмів процесів прийняття рішення посадовими особами на підготовку та нанесенні ракетних ударів. Висока інтенсивність сучасних бойових дій, часта зміна обстановки, велика кількість об'єктів, обмеженість ресурсів вимагає від посадових осіб приймати рішення в складних умовах при відсутності повної інформації. Наскільки буде своєчасним і доцільним рішення, що приймається в таких умовах, залежить від якості алгоритмів закладених в АСУ. На етапі проєктування та розробки АСУ такої складної системи, як БФРК, необхідно проведення глибоких досліджень всіх процесів, що в ній відбуваються. Це дозволить розробити ефективні алгоритми підтримки прийняття рішення на бойове застосування ракетних частин та підрозділів.

ЗАСТОСУВАННЯ РВІА В ЛОКАЛЬНИХ ЗБРОЙНИХ КОНФЛІКТАХ

Г.В. Сорокоумов

Сучасний етап розвитку міжнародних відносин характеризується зростанням кількості збройних конфліктів, терористичних актів і можливості переростання їх у локальні війни, із застосуванням сучасних зразків озброєння. Існують об'єктивні та суб'єктивні умови обстановки, які впливають на характер застосування РВіА в ході ведення бойових дій в умовах локального збройного конфлікту. В таких умовах командирам і штабам потрібні методи роботи, пов'язані з організацією і веденням бойових дій, які відрізняються від тих, що застосовуються в умовах позиційної протидії. Так, наприклад, досвід бойових дій у Чечні показав необхідність гнучкого підходу до визначення складу угруповань артилерії та їх застосування в інтересах вогневого ураження противника. Враховуючи проведенний аналіз локальних збройних конфліктів останніх років, в доповіді викладено пропозиції щодо бойового застосування ракетних військ і артилерії в подібних операціях.

ЧИСЕЛЬНИЙ МЕТОД ОЦІНКИ ТЕПЛОВИХ УМОВ РОБОТИ СФЕРИЧНОГО ОБТІЧНИКА АНТЕНИ ПЕРСПЕКТИВНОГО ЛІТАЛЬНОГО АПАРАТУ

к.т.н. С.В. Орлов

Сферичні радіопрозорі обтічники антен, що використовуються в комплексних системах навігація надзвукових літальних апаратів в процесі польоту піддаються аеродинамічним нагріву. Це приводить до двовимірної неоднорідності в електродинамічному сенсі матеріалу стінки обтічника і викликає різні додаткові кутові помилки положення парціальних діаграм спрямованості антени, що спотворюють формоване системою навігації зображення земної поверховості. Виникає завдання визначення величини нагріву обтічника з метою його подальшої компенсації. Причому, при розрахунку нестационарного температурного поля необхідно врахувати нерівномірний перерозподіл температур по утворюючій, а також можливу багатозаровість конструкції і залежність властивостей матеріалу від температури. З огляду на те, що при розрахунку температурного поля обтіч-

ника врахувати всі перераховані особливості аналітичними методами неможливо, то при виборі методу розрахунку буде доцільно зупинитися на чисельних методах. Пропонується метод, який дозволяє оцінити температурне поле обтічника при заданих параметрах руху з урахуванням сферичності обтічника.

АНАЛІТИЧНИЙ МЕТОД АПРІОРНОЇ ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ДІЇ КАСЕТНОЇ БОЙОВОЇ ЧАСТИНИ ТАКТИЧНОЇ РАКЕТИ ПО ТИПОВОМУ ОБ'ЄКТУ УРАЖЕННЯ

к.т.н. Ю.М. Агафонов, к.т.н. О.О. Журавльов, О.С.Балабуха

Розглянуто процес ураження однорідної групової цілі при стрільбі тактичною ракетою (ТР), що оснащена касетною бойовою частиною (КБЧ) з неуправляемими бойовими елементами (БЕ). Показники ефективності стрільби: математичне очікування кількості уражених елементарних цілей, що складають групову ціль, та вірогідність її ураження. Розглянуто два варіанти розташування елементів групової цілі: у вигляді круга радіуса r , або полосою розміром $a \times b$, де $a \gg b$. Прикладом такої цілі може бути відповідно танковий взвод в районі зосередження або на марші. Отримані аналітичні залежності значень показників ефективності стрільби від значень технічних характеристик БЕ, швидкості та напрямку підльоту ТР до об'єкту ураження, точності стрільби, висоти розкриття КБЧ над точкою прицілювання та параметрів, що описують об'єкт ураження. Для типового об'єкту ураження встановлені доцільні форма та розміри області розсіювання БЕ, що забезпечує максимальні значення показників ефективності. Визначені шляхи адаптивного регулювання форми та розміру області розсіювання БЕ: за рахунок вибору напрямку підльоту ракети до об'єкту ураження, висоти розкриття КБЧ над точкою прицілювання, або з використанням системи адаптивного розсіювання БЕ. Отримані результати можуть бути використані для обґрунтування технічних характеристик системи адаптивного розсіювання БЕ при розкритті КБЧ.

ОЦЕНКА ОЖИДАЕМЫХ ХАРАКТЕРИСТИК БОЕВЫХ СРЕДСТВ НАЗЕМНОГО РАКЕТНОГО КОМПЛЕКСА В ВАРИАНТЕ ВОЗДУШНОГО БАЗИРОВАНИЯ

к.т.н. Ю.Н. Агафонов, к.т.н. А.А. Журавлѐв, к.т.н. Ю.М. Осипов

Рассмотрены возможные варианты боевых средств наземного ракетного комплекса (РК): аэробаллистическая крылатая оперативно-тактическая ракета (ОТР) с максимальной дальностью полёта 280 км и тактическая ракета (ТР) с максимальной дальностью действия 120 км. Возможности ОТР в варианте авиационного базирования оценены на примере сброса её с самолёта АН-72 в горизонтальном полёте на высоте 10 км со скоростью 750 км/час. Ожидаемая максимальная дальность полёта ОТР в этом случае может составить 900 км. Достижимые дальности полёта ТР оценены при условиях сброса, например, с самолёта СУ-24. В достаточно широком диапазоне высот (от 11 до 17 км) и скоростей полёта авиационного носителя (от 900 до 2000 км/час) тактическая ракета при сбрасывании в этих условиях может обеспечить максимальную дальность аэробаллистического полёта от 1000 до 1500 км. Существенное увеличение максимальной дальности полёта боевых средств наземного РК в варианте применения их с авиационных носителей объясняется тем, что ракеты имеют в этом случае значительную начальную скорость и начальную высоту, а активный участок их полёта осуществляется в разреженных слоях атмосферы. При этих условиях аэродинамические потери скорости значительно меньше, тяга

маршевого двигателя больше и, следовательно, намного больше, чем при наземном старте, скорость ракет в конце активного участка полёта. Таким образом, показано, что применение боевых средств наземного РК в варианте авиационного базирования может намного увеличить боевые возможности Вооружённых Сил без нарушения международных договоров и без больших экономических затрат.

ОПТИМИЗАЦІЯ ПРОЕКТНО-БАЛІСТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ТВЕРДОПАЛИВНИХ РАКЕТ З МЕТОЮ ОБҐРУНТУВАННЯ ДОСЯЖНИХ ТАКТИКО-ТЕХНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК В УМОВАХ ДІЮЧИХ ОБМЕЖЕНЬ НА ВАРТІСТЬ ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОБУ

к.т.н. Ю.М. Агафонов, к.т.н. О.О. Журавльов, к.т.н. Ю.М. Осипов

Розглядаються різні конструктивно-компоновочні схеми твердопаливних ракет, концепції побудови схеми польоту. Для заданого класу ракет обмеження по вартості співпадає з відповідним обмеженням стартової маси, а ефективність – з масою корисного навантаження. Показано, що аеробалістична рикошетуюча траєкторія руху є такою, що максимально використовує кінетичну енергію руху ракети на пасивній ділянці. При цьому вдається забезпечити вимоги по швидкості підльоту та наявність ділянки остаточного корегування при пікіруванні на ціль. На прикладі деяких технічних рішень наведені переваги спроектованих траєкторій руху, що дає можливість суттєво підвищити характеристики новітніх зразків озброєння.

ПРО ПРОХІДНІСТЬ ҐРУНТОВО-ВОДНИХ ДІЛЯНОК ПЕРСПЕКТИВНИМИ МОБІЛЬНИМИ КОМПЛЕКСАМИ

к.т.н. С.В. Бугаєв, к.т.н. С.В. Орлов

Підвищення ефективності застосування і живучості на полі бою наземних засобів вимагає застосування мобільних комплексів підвищеної прохідності, які здатні самостійно долати водні перешкоди, що зустрічаються. Як показали дослідження – існуючі методи розрахунку якостей водоходів плаваючих машин (ПМ) не дозволяють з достатньою для інженерної практики точністю розрахувати величину опору води руху машини. Це пов'язано з не зовсім точним представленням фізичної картини взаємодії рухомої ПМ з водним середовищем. Проведені модельні експерименти в аеродинамічній лабораторії Одеського національного морського університету дозволили отримати якісні і кількісні показники взаємодії рухомої ПМ з водним середовищем. Отримані експериментальні дані дозволили уточнити розрахункову схему взаємодії зануреної частини корпусу ПМ і навколишнього середовища, викликану рухом машини, розкрити раніше не вивчене явище, що приводить до виникнення і швидкого розвитку гідродинамічного дифференціального моменту, а також запропонувати класифікацію конструктивних схем боротьби з негативним впливом гідродинамічного дифференціального моменту. Все це дозволило запропонувати метод визначення ходових показників ПМ, заснований на новому уявленні про взаємодію рухомої машини з водним середовищем.

РАСЧЕТ ХАРАКТЕРИСТИК РАССЕЙВАНИЯ НЕУПРАВЛЯЕМЫХ ВРАЩАЮЩИХСЯ И ОПЕРЕННЫХ РЕАКТИВНЫХ СНАРЯДОВ

*к.т.н. В.И. Макеев, к.т.н. В.И. Грабчак, к.воен.н. П.Е. Трофименко,
к.воен.н. Ю.И. Пушкарев*

При разработке высокоточных боеприпасов для ствольной артиллерии, актуальным является вопрос определения характеристик рассеивания по дальности, высоте и

направленню як вращающихся, так и оперенных реактивных снарядов (мин). Увеличение рассеивания ведет к увеличению расхода снарядов (мин) на выполнение огневой задачи. В докладе предлагается аналитический метод определения характеристик рассеивания по дальности, высоте и направлению как вращающихся, так и оперенных реактивных снарядов (мин), который позволяет аналитически, с помощью численных методов решения системы дифференциальных уравнений на ЭВМ, в зависимости от дальности стрельбы, заряда, рассчитать характеристики рассеивания снарядов (мин) для различных артиллерийских систем, что позволяет значительно уменьшить затраты на проведение опытных стрельб. Авторами приведены результаты расчетов характеристик рассеивания по предлагаемому методу для 152-мм СП 2С5 снарядом ОФ-29 и РСЗО БМ-21 реактивным снарядом М21-ОФ БТК. Рассчитанные данные характеристик рассеивания по дальности, высоте и направлению по предложенному методу хорошо согласуются с опытными данными, что дает основание использовать данный метод при расчете и составлении Таблиц стрельбы для разрабатываемых и модернизируемых артиллерийских боеприпасов.

ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ РАБОТЫ РЕАКТИВНОГО ДВИГАТЕЛЯ НА ДАЛЬНОСТЬ И КУЧНОСТЬ СТРЕЛЬБЫ РЕАКТИВНЫХ СНАРЯДОВ

*к.т.н. В.И. Грабчак, к.т.н. В.И. Макеев, к.воен.н. П.Е. Трофименко,
к.воен.н. Ю.И. Пушкарев*

В настоящее время, в связи с внедрением автоматизированных систем подготовки установок и корректирования стрельбы реактивных снарядов (активно-реактивных снарядов, активно-реактивных мин), а также при разработке перспективных систем вооружения данного класса, актуальным является вопрос разработки математической модели полета неуправляемых реактивных снарядов на твердом топливе. На сегодняшний день, при изучении полета реактивных снарядов, важной задачей является исследование влияния параметров работы реактивного двигателя на дальность и кучность стрельбы, выбор оптимальных параметров работы реактивных двигателей на твердом топливе, а также определение поправок в дальность на изменение температуры реактивного заряда. Авторами представлены результаты исследования влияния параметров работы реактивного двигателя реактивных снарядов на дальность и кучность стрельбы. Предложены зависимости учитывающие влияние температуры реактивного заряда на единичный импульс тяги и время работы реактивного двигателя. Рассмотрен порядок определения поправок в дальность с учетом изменения температуры реактивного заряда. Представлена математическая модель движения неуправляемых реактивных снарядов на твердом топливе, позволяющая учитывать влияние изменения единичного импульса тяги и времени работы двигателя от температуры реактивного заряда, которая позволяет решать практические вопросы составления Таблиц стрельбы, а также выбирать оптимальные параметры работы реактивного двигателя реактивного снаряда, время включения и время работы двигателя с целью увеличения дальности стрельбы и улучшения кучности огня для существующих и перспективных образцов реактивных снарядов.

СИСТЕМИ ПІДЙОМУ ВАНТАЖУ З ГІДРАВЛІЧНИМ АКУМУЛЯТОРОМ НА ХОЛОДНОМУ ГАЗІ

к.т.н. В.П. Греков, к.т.н. А.А. П'янков

Основною тенденцією створення сучасних зразків озброєння є підвищення їх бойової готовності, скритності застосування на всіх етапах експлуатації. Одним з на-

прямів реалізації цієї тенденції є зменшення помітності зразків озброєння в інфрачервоному діапазоні. Це досягається відсутністю таких джерел теплового випромінювання як працюючий двигун внутрішнього згорання, що є джерелом енергії для системи підйому стріли з вантажем. Виключення таких демаскуючих джерел теплового випромінювання можна досягти шляхом застосування автономного джерела тиску на холодному газі. Викладені переваги застосування на спеціальних агрегатах в бойовому режимі системи підйому вантажу – стріли і транспортно-пускового контейнеру (ТПК) з гідравлічним акумулятором (ГА) на холодному газі в порівнянні з іншими системами. Запропонована методика розрахунку системи підйому вантажу з гідравлічним акумулятором на холодному газі. Вибрана кінематична схема і проведений силовий аналіз системи підйому вантажу з багатоступінчатим домкратом і гідравлічним акумулятором на холодному газі. Одержана математична модель з обліком: маси системи (стріла + ТПК), що піднімається; кута підйому; кількість домкратів; повного ходу домкрата; максимального потрібного тиску; діаметру поршня домкрата і потрібного об'єму рідини для повного ходу домкратів. Проаналізовані зміни параметрів системи в процесі підйому. Оцінені технічно реалізовані параметри системи: діаметр ГА внутрішній; довжина рідинної порожнини ГА; початковий об'єм газової порожнини ГА; початковий об'єм рідинної порожнини ГА; повна довжина ГА; тиск зарядки початковий; тиск газу в кінці підйому; коефіцієнт адіабати повітря; тиск в газовій порожнині ГА. Конструктивні параметри системи підйому вантажу з гідравлічним акумулятором на холодному газі, розраховані по запропонованій методиці забезпечують її працездатність і можуть забезпечити підвищення бойових властивостей спеціальних агрегатів.

ВИБІР КОНСТРУКТИВНО-КОМПОНУВАЛЬНОЇ СХЕМИ МЕХАНІЗМУ ПІДЙОМУ СТРИЛИ І ПОЛОЖЕННЯ ДОМКРАТУ НА СПУ

к.т.н. В.П. Греков, к.т.н. А.А. П'янков

Доповідь містить деякі результати досліджень що до вибору конструктивно-компонувальної схеми механізму підйому стріли і положення домкрата на транспортному модулі, що забезпечують необхідні умови пуску. Для кількісної оцінки впливу різних параметрів на зміну габаритів гідродомкрата задача вирішена у загальному вигляді для відносно великого діапазону вихідних параметрів. В доповіді пропонуються аналітичні методи визначення схеми закріплення стріли і положення домкрата на рамі транспортного модуля, що забезпечують значне спрощення механізму підйому. Показано, як задовольнити вибір конструктивно-компонувальної схеми механізму підйому стріли і положення домкрата виходячи з того, що на початку підйому домкрат повинен подолати максимальний момент від ваги стріли з вантажем. Треба враховувати те, що габарити і вага домкрата залежать від сили, яку він розвиває, і його ходу, тобто довжини. Хід домкрата буде тим меншим, чим радіус обертання першої точки його кріплення до стріли. Тому задача установки домкрата полягає у виборі його положення, щоб на початку підйому забезпечить максимальне плече і мінімальний радіус обертання першої точки кріплення домкрата до стріли. Наприкінці підйому на домкрат діє розтягуюче зусилля. Тому визначення положення другої точки кріплення домкрата визначається вимогою забезпечення потрібного плеча у кінці підйому. Друга точка кріплення домкрата повинна бути розташована в межах рами транспортного модуля, тобто нижче тіла стріли. Надаються схеми можливого положення домкрата і визначення точок його кріплення до стріли і рами транспортного модуля. Наведені математичні залежності і їх рішення, що до конкретної задачі вибору конструктивно-компонувальної схеми механізму

му підйому стріли і положення домкрату на транспортному модулі. Аналіз рішень супроводжується графіками отриманих залежностей. Розроблена методика дозволяє визначити конструктивно-компонувальну схему стріли і положення домкрату на транспортному модулі, що забезпечують значне спрощення механізму підйому, скорочення часу підготовки до пуску і утворення необхідних умов пуску.

ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ОСКОЛОЧНИХ (КАСЕТНИХ) БОЙОВИХ ЧАСТИН

к.т.н. В.П. Греков, к.т.н. А.А. П'янков, к.т.н. Ю.А. Ткаченко

Доповідь містить деякі результати досліджень ефективності осколичних бойових елементів (ОБЕ) під час проектування. Мета досліджень: створення методики, що дозволяє оцінювати ефективності ОБЕ в залежності від їх параметрів, траєкторії польоту і відстані розриву від цілі. В доповіді пропонуються аналітичні методи визначення ефективності осколичних бойових елементів при їх застосуванні по наземним цілям. Викладається рішення задачі визначення ефективності ОБЕ в залежності від їх параметрів, траєкторії польоту і відстані розриву від цілі. За показник якості застосування ОБЕ приймається математичне сподівання числа цілей, що уражені, під час його вибуху. Надаються формули і графіки за якими обчислюються або визначаються убійні інтервали г осколків, що залежать від їх ваги і початкових швидкостей. Наводяться методика розрахунку математичного сподівання числа цілей уражених під час вибуху спроектваного ОБЕ, вихідні данні. Розроблена методика дозволяє визначати математичне очікування кількості уражених цілей в залежності від параметрів, траєкторії і відстані розриву ОБЕ від цілі.

ИНТЕГРАЦИЯ ПАРЦИАЛЬНЫХ СПЕКТРАЛЬНЫХ КАНАЛОВ КООРДИНАТОРА КАК СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ТОЧНОСТИ И ПОМЕХОЗАЩИЩЕННОСТИ

С.А. Мартыненко

Проблема автоматического полета управляемых объектов для их вывода объекта в необходимую зону с заданной точностью на данный момент является предметом пристального внимания исследователей. Мощным инструментом для решения этой проблемы является метод самонаведения, основанный на использовании контакта управляемого объекта с целью посредством электромагнитных волн. При управлении по принципу самонаведения на борту ракеты устанавливается координатор цели, который под воздействием отраженной от цели или излученной ею энергии определяет текущее угловое положение или его производную ракеты относительно цели в связанной системе координат. Координатор цели определяет точность наведения и должен иметь высокую помехозащищенность как от помех естественного происхождения (дождь, туман, снег), так и от помех организованных. Автором предложен оптимальный алгоритм работы многоспектрального бортового координатора системы самонаведения управляемых объектов и пути повышения эффективности координатора в изменяющейся помеховой обстановке. Эффективность многоспектральных координаторов является монотонно возрастающей функцией количества парциальных каналов и максимального их частотного разнесения. Наибольший эффект достигается при интеграции каналов несмежных участков спектра электро-магнитных волн (например, тепловой - радиолокационный каналы). В изменяющейся помеховой обстановке высокая эффективность многоспектральных координаторов сохраняется при адаптации весовых коэффициентов точностного вклада парциальных каналов в общую оценку измеряемой координаты цели.

КОМПЛЕКСНИЙ ЗАХИСТ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ НА ОСНОВІ ВІПРОВАДЖЕННЯ МЕХАНІЗМУ СЕГМЕНТАЦІЇ РЕСУРСІВ ЇЇ ЄДИНОГО ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНОГО СЕРЕДОВИЩА

к.т.н. С.В. Малахов, к.т.н. А.Г. Снисаренко, В.М. Шлокін

Розглянуто варіант реалізації комплексної сегментації ресурсів єдиного телекомунікаційного середовища (ЄТС) системи управління перспективного ракетного комплексу, що забезпечує багаторівневий захист внутрішніх ресурсів його системи управління при її інтеграції з відповідними елементами зовнішніх систем. Підкреслено, що запропоноване рішення втілює в собі реалізацію постулату безпеки відповідно з яким захист відноситься до ресурсу, який необхідно захистити, а не до того, від чого ви захищаєтесь. Відповідно з цим, в рамках ЄТС системи управління комплексу, пропонується здійснити 4-х рівневу сегментацію її інформаційних і апаратних ресурсів: 1 – по типу доступу до загальних інформаційних ресурсів (необхідна умова – розділення радіо- і дротяних інтерфейсів ЄТС); 2 – на основі типу обслуговування абонентів (має на увазі створення в рамках ЄТС зон загального і внутрішнього користування (ресурсів)); 3 – по виду службових обов'язків операторів, що виконуються ними, як в рамках окремих структурних одиниць комплексу, так і в рамках їх об'єднань (реалізується шляхом розмежування доступу до баз даних і додатків на серверному рівні, а також створенням VLAN); 4 – ідентифікації абонентів/апаратури ЄТС (є обов'язковою умовою при експлуатації основних систем комплексу).

ЧИСЕЛЬНИЙ МЕТОД ОЦІНКИ ТЕПЛОВИХ УМОВ РОБОТИ СФЕРИЧНОГО ОБТІЧНИКА АНТЕНИ ПЕРСПЕКТИВНОГО ЛІТАЛЬНОГО АПАРАТУ

к.т.н. С.В. Орлов

Сферичні радіопрозорі обтічники антен, що використовуються в комплексних системах навігація надзвукових літальних апаратів в процесі польоту піддаються аеродинамічним нагріву. Це приводить до двовимірної неоднорідності в електродинамічному сенсі матеріалу стінки обтічника і викликає різні додаткові кутові помилки положення парціальних діаграм спрямованості антени, що створюють формоване системою навігації зображення земної поверховості. Виникає завдання визначення величини нагріву обтічника з метою його подальшої компенсації. Причому, при розрахунку нестационарного температурного поля необхідно врахувати нерівномірний перерозподіл температур по утворюючій, а також можливу багатопаровість конструкції і залежність властивостей матеріалу від температури. З огляду на те, що при розрахунку температурного поля обтічника врахувати всі перераховані особливості аналітичними методами неможливо, то при виборі методу розрахунку буде доцільно зупинитися на чисельних методах. Пропонується метод, який дозволяє оцінити температурне поле обтічника при заданих параметрах руху з урахуванням сферичності обтічника.

ПРИМЕНЕНИЕ ЧИСЛОВЫХ ПОЗИЦИОННЫХ КОДОВ ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ ДАНЫХ В КАНАЛАХ СВЯЗИ С НИЗКОЙ ЭНЕРГЕТИКОЙ

к.т.н. С.Г. Рассомахин

В условиях организации телекоммуникационного взаимодействия системы мобильных объектов при повышенных требованиях к скрытности информационных

сетей на первое место выдвигаются требования к минимизации мощности радиопередающих средств. Это приводит к необходимости обеспечения надежной передачи при экстремально низких значениях отношения сигнал/шум, когда возможности использования традиционных корректирующих кодов в значительной мере ограничены. Применение числовых позиционных кодов, подразумевающих передачу условных номеров кодовых комбинаций из заранее оптимизированного и определенным образом упорядоченного списка, позволяет снизить требуемое удельное отношение мощности сигнала к спектральной плотности мощности шума. При этом определенный выигрыш достигается, благодаря существенному возрастанию длины блока кода и возможности осуществления передачи только типичных последовательностей сообщений, имеющих наибольшую вероятность возникновения.

ВИЗНАЧЕННЯ ЗАГРОЗ ВИНИКНЕННЯ НСД ТА ПРОПОЗИЦІЇ ПО РЕАЛІЗАЦІЇ АЛГОРИТМІЧНИХ МЕТОДІВ ЇХ НЕЙТРАЛІЗАЦІЇ

к.т.н. А.Г. Снисаренко, к.т.н. С.В. Малахов, к.т.н. С.Г. Рассомахін

Бойове застосування перспективного ракетного комплексу з використанням автоматизованої системи управління вимагає необхідність проведення аналізу і розробки питань його санкціонованого бойового застосування, що, в свою чергу, неможливо здійснити без аналізу загроз несанкціонованому бойовому застосуванню. В загальному випадку задача захисту від несанкціонованих дій (НСД) і несанкціонованого застосування зброї, в тому числі випадкових, має комплексне рішення. З оглядом на це, в доповіді запропоновано систематизований варіант адаптованого до структури системи управління переліку загроз, які можуть привести до НСД. Підкреслено, що оскільки в циклах управління комплексом задіяні технічні засоби і обслуговуючий персонал, то в якості джерела передумов появи НСД слід розглядати, як дії операторів, так і вплив технічних засобів автоматизованої системи управління і її актуаторів. Опіраючись на розроблений перелік загроз запропоновані методи захисту від НСД та принципи технічної реалізації спеціальних технічних пристроїв запобігання НСД, та засобів що реалізують алгоритмічні методи попередження НСД, в основу функціонування яких покладена концепція використання спеціальних чисел.

МЕТОДИКА ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ ВОГНЮ АРТИЛЕРІЇ ПІД ЧАС ОБОРОНИ МОРСЬКОГО УЗБЕРЕЖЖЯ

к.т.н. П.В. Полениця, к.військ.н. П.Є. Трофименко, к.ф.-м.н. І.В. Коплик, Г.В. Сорокоумов

Перед теорією і практикою воєнного мистецтва, при подальшій розбудові Збройних Сил України, стоїть завдання пошуку шляхів відбиття можливої агресії противника і розробці рекомендацій по досягненню необхідної стійкості і активності військ в обороні. Враховуючи те, що Україна є морською державою, то нові пошуки способів оборони на морському узбережжі, які б забезпечили її надійність є актуальними. Для наукового обґрунтування системи вогню артилерії щодо підвищення її ефективності під час оборони морського узбережжя до потрібного рівня, необхідно мати відповідний науково-методичний апарат, зокрема, методика оцінки ефективності вогню артилерії під час відбиття морського десанту. Авторами досліджені питання ефективності функціонування системи вогню артилерії та запропонована методика оцінки ефективності вогню артилерії під час відбиття морського десанту противника.

Дана методика дозволяє проводити побудову системи вогню артилерії, яка забезпечує виконання завдань загальновійськових частин та підрозділів, а також розробити та обґрунтувати рекомендації стосовно порядку вогневого ураження, способу обстрілу та вибору раціональної системи вогню артилерії. А це, у свою чергу дозволяє загальновійськовому командирі вибрати доцільний варіант побудови системи вогню усіх засобів ураження, які залучаються до оборони морського узбережжя.

МЕТОД ПОРІВНЯЛЬНОГО АНАЛІЗУ БОЙОВИХ ЕЛЕМЕНТІВ КАСЕТНИХ БОЄПРИПАСІВ В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ

к.т.н. Є.В. Брежнев, М.Г. Шокін

Аналіз досвіду застосування високоточних боєприпасів у збройних конфліктах показує, що задачі вогневого ураження противника, які можуть бути вирішені з використанням касетних боєприпасів з самонавідними бойовими елементами (СНБЕ), можуть також бути вирішені некерованими бойовими елементами (НБЕ). Переваги СНБЕ дозволяють розглядати їх як альтернативу НБЕ, однак недоліки не забезпечують однозначності вибору і обумовлюють необхідність проведення порівняльного аналізу цих типів бойових елементів. В інтересах прийняття рішення щодо вибору бойових елементів, як альтернатив для оснащення високоточних боєприпасів, в умовах невизначеності, пропонується оцінити їх пріоритети. Пріоритети визначаються на підставі процедури ієрархічного представлення компонентів складної проблеми з урахуванням критерію “ефективність – вартість”. Задача вибору вирішується на підставі визначення співвідношення ефективності альтернативи до її вартості і подальшого упорядкування співвідношень на множині альтернатив, що розглядаються.

АНАЛІЗ ТРЕНАЖЕРНИХ ЗАСОБІВ СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

к.т.н. М.Ю. Яковлев, О.О. Хлопецький, М.А. Ісаков

В доповіді проаналізовано номенклатуру, склад, технічний стан та порядок застосування тренажерних засобів Сухопутних військ (СВ) Збройних сил України (ЗСУ) на сучасному етапі. Встановлено, що СВ ЗСУ забезпечені тренажерами в недостатній кількості. Основна частка існуючого тренажерного парку сформована з тренажерів водіння бойових машин та вогневої підготовки навідників-операторів, які належать до класу процедурних тренажерів. Показано, що забезпеченість військ сучасними тренажерами залишається вкрай низькою, за показниками їх використання СВ ЗСУ поки що відстають від армій провідних держав світу. На даний час тренажери, як технічні засоби, що забезпечують формування і підтримку на належному рівні вмінь та навичок у військовослужбовців, займають дуже незначну частину навчальної матеріально-технічної бази СВ ЗСУ.

ОСОБЛИВОСТІ ПОБУДУВАННЯ ПРОГРАМНО-АПАРАТНОГО МАКЕТУ КОМПЛЕКСНОЇ СИСТЕМИ ЗАХИСТУ ВІД НСД

В.М. Шлокін, О.Л. Гостєв

З метою підтвердження організаційно-технічних рішень щодо забезпечення захисту від несанкціонованих дій (НСД) запропонований до розгляду варіант побудови програмно-апаратного макету. З огляду на те, що в циклах управління задіяні технічні засоби та обслуговуючий персонал, в макеті повинні бути передбачені апаратні та програмні імітатори джерел передумов появи НСД, таких, як дії операторів,

вплив технічних засобів автоматизованої системи управління і її актуаторів. Підкреслено, що особливості передумов появи НСД, що пов'язані з навмисним та ненавмисним впливом технічних засобів та діями особового складу, враховуються в програмній частині макету. Макет представляє собою складну розгалужену систему, що базується на мережі комп'ютеризованих робочих місць. Ієрархічність системи управління в макеті реалізується за допомогою програмних засобів. Технічне та інформаційне спраження апаратних імітаторів з засобами програмної імітації здійснюється по інтерфейсам, які прийняті в перспективному ракетному комплексі. Таким чином, це надасть змогу в подальшому використовувати апаратні засоби макету для більш детального рівня випробувань реальної системи захисту від НСД.

ВИБІР РАЦІОНАЛЬНИХ УДАРНИХ ГРУП ДИСТАНЦІЙНО ПІЛОТОВАНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ В СИСТЕМІ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ З УРАХУВАННЯМ ПЕРСПЕКТИВ ОБОРОНИ ПРОТИВНИКА

В.І. Галушка, В.А. Ткаченко, О.Т. Гордієвський

Активний розвиток ударних дистанційно пілотованих літальних апаратів (ДПЛА) обумовлені рядом їх важливих переваг: це відсутність екіпажу, відносно невелика вартість ДПЛА, малі затрати на їх експлуатацію, можливість виконувати маневри с переваженням перевищуючим фізичні можливості людини, велика тривалість польоту і протяжність маршруту через відсутність втомленості екіпажу по відношенню до пілотної авіації, багатократність використання. При цьому забезпечується масований удар авіації який є найбільш ефективний. Пропонується підхід який дозволяє отримати вирішення цього проблемного питання, яке не залежить від конкретної системи ППО противника. Кожній УГ ставиться відповідність варіантів ППО противника із можливих. З урахуванням тактико технічних характеристик засобів ППО противника. Таким чином, якщо говорити про вибір варіантів ударних УГ, то більше варіантів очікування які оставляють противнику менше можливостей для вибору в системі ППО використання звичайної зброї. Бажано, щоб противник втратив можливість вибору відпрацьованих і випробуваних засобів чи прототипів.

ИНВАРИАНТНЫЙ СТАБИЛИЗАТОР ОСНОВНОГО ВООРУЖЕНИЯ ТАНКА

д.т.н. Е.Е. Александров, к.т.н. Т.Е. Александрова, С.Н. Беляев, И.А. Шматько

Предложена структурная схема инвариантного стабилизатора танковой пушки. Стабилизатор использует информацию об угле рассогласования между осью канала ствола танковой пушки и линией прицеливания, угловой скорости поворота пушки относительно оси цапф, разности давлений рабочей жидкости в полостях исполнительного гидроцилиндра, а также скорость изменения разности давлений рабочей жидкости. Показана необходимость использования в схеме динамического фильтра. Приведена методика выбора численных значений параметров динамического фильтра, основанная на построении функции Ляпунова динамической системы, описывающей ошибку фильтра. Рассмотрены динамические процессы в замкнутой системе стабилизации танковой пушки с динамическим фильтром в контуре стабилизации.