

СЕКЦІЯ 6

ТАКТИКА ЗЕНІТНИХ РАКЕТНИХ ВІЙСЬК, РОЗВИТОК, ЕКСПЛУАТАЦІЯ, РЕМОНТ ТА БОЙОВЕ ЗАСТОСУВАННЯ ОЗБРОЄННЯ І ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ ЗРВ. ОСОБЛИВОСТІ УРАЖЕННЯ БЕЗПЛОТНИХ АВІАЦІЙНИХ КОМПЛЕКСІВ

Керівники секції: генерал-майор Д.В. Карпенко;
д.т.н. професор Б.М. Ланецький
Секретар секції: к.т.н. підполковник С.В. Селезньов

ОСНОВНІ ПРОБЛЕМИ І НАПРЯМИ РОЗВИТКУ ЗЕНІТНОГО РАКЕТНОГО ОЗБРОЄННЯ В УКРАЇНІ НА ДОВГОСТРОКОВУ ПЕРСПЕКТИВУ

Карпенко Д.В.¹;

Гриб Д.А.², к.в.н., доц.; Лук'янчук В.В.², к.т.н., с.н.с.;

Ніколаєв І.М.², к.т.н., с.н.с.

¹*Командування Повітряних Сил Збройних Сил України*
²*Харківський університет Повітряних Сил імені І. Кожедуба*

Показано, що основними проблемами створення зенітного ракетного озброєння вітчизняного виробництва є: 1) недосконала науково-технічна та технологічна база підприємств ОПК України, внаслідок чого в Україні відсутній замкнений цикл виробництва ЗРО; 2) відсутність науково-випробувальних полігонів та лабораторно-вимірювальної бази, що не дає змоги здійснювати випробування зразків ЗРО; 3) відсутність в Україні головних конструкторів, конструкторських бюро, науково-виробничих комплексів та кооперації підприємств, які здатні розробляти сучасні зразки ЗРО малої, середньої та великої дальності; 4) відсутність конструкторської документації на існуючі зразки ЗРО радянського виробництва, що суттєво ускладнює їх модернізацію на підприємствах ОПК України.

Для забезпечення в Україні розвитку зенітного ракетного озброєння на далеку перспективу необхідно:

1) створити в Україні науково-технічну і технологічну базу для розробки зразків (комплексів, систем) зенітного ракетного озброєння власного виробництва;

2) уточнити основні напрями (концепцію) розвитку озброєння протиповітряної оборони Повітряних Сил ЗС України на основі прогнозованого характеру бойових дій і тенденцій розвитку засобів повітряного нападу передових країн світу;

3) розробити і ввести у склад ЗРК засоби, що забезпечують інформаційну взаємодію в районі бойових дій на основі мережевих принципів управління і обміну даними;

4) модернізувати існуючі ЗРК з метою підвищення їх бойових характеристик, впровадження нових технологій та інтеграції в перспективну мережеву архітектуру обміну даними і управління;

5) розробити і ввести у склад ЗРК засоби групового захисту від високоточної зброї та радіоелектронного подавлення бортових систем ЗПН, підрозділи імітації і дезінформації;

6) провести дослідження щодо вибору і обґрунтуванню: раціональних способів боротьби з малорозмірними безпілотними ЛА; місця і ролі ЗРК різних типів в структурі операцій угруповань ЗРВ; ефективності і нових способів бойового застосування перспективних ЗРК та оптимізація шляхів їх створення; вимог до системи інформаційного забезпечення і бойового застосування ЗРК.

СИСТЕМА ІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОЦЕСІВ УПРАВЛІННЯ ТАКТИКО-ВОГНЕВИМИ ПІДРОЗДІЛАМИ УГРУПОВАННЯ ЗРВ В УМОВАХ ПРОВЕДЕННЯ СТАБІЛІЗАЦІЙНИХ ОПЕРАЦІЙ

Генов Б.А.

Командування Повітряних Сил Збройних Сил України

Відомі недоліки існуючої системи інформаційного забезпечення процесів управління тактико-вогневими підрозділами зенітних ракетних військ в значній мірі обумовлені наявністю протиріччя між зростанням кількості факторів та обсягів інформації, що потребують урахування та перероблення при прийнятті рішень (з прогнозом результатів їх виконання), та нестачею часу і моделей для обробки інформації органами управління в умовах швидкоплинних бойових дій.

Для розв'язання цього протиріччя необхідні методики та алгоритми (засоби) формування даних для прийняття рішень та синтезу структур інформаційно-управляючих систем військами (силами).

Використання відомого математичного апарату матриць інцидентності дозволяє визначити раціональну структуру системи інформаційного забезпечення процесів управління для обраного варіанту бойових дій. При цьому шукані правила, що відображають процеси обробки та передачі інформації між її джерелами та споживачами описуються з використанням логіко-аналітичних залежностей (алгоритмів) відповідно до змісту процесів, що моделюються.

ОСНОВНІ НАПРЯМКИ ТЕХНІЧНОГО ОСНАЩЕННЯ ТА ПІДТРИМАННЯ В БОЄГОТОВОМУ СТАНІ ЗЕНІТНОГО РАКЕТНОГО ОЗБРОЄННЯ ПОВІТРЯНИХ СИЛ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ

Михиденко В.П.¹;

Бурдик Д.Г.¹;

Ланецький Б.М.², д.т.н., проф.; Лук'янчук В.В.², к.т.н., с.н.с.;

¹Командування Повітряних Сил Збройних Сил України;

²Харківський університет Повітряних Сил імені І. Кожедуба

У зв'язку з моральним та фізичним старінням існуючих ЗРС (ЗРК) актуальним є завдання технічного оснащення та підтримання боеготового стану парку зенітного ракетного озброєння (ЗРО) Повітряних Сил (ПС) Збройних Сил (ЗС) України.

В основу вирішення цих завдань доцільно покласти: поетапне переоснащення ЗРВ ПС ЗС України новими (модернізованими) ЗРС (ЗРК) при одночасному проведенні заходів з підтримання парку ЗРО, який експлуатується, в боеготовому стані через його переведення на експлуатацію за технічним станом та проведенням ремонтів; своєчасного виконання завдань проведення робіт з продовження призначених показників зенітних керованих ракет та освоєння їх ремонту.

При цьому доцільно визначити граничні терміни служби основних зразків зенітного ракетного озброєння.

У доповіді обґрунтовуються пропозиції щодо реалізації заходів технічного оснащення та підтримання боеготового стану зенітного ракетного озброєння. Показано, що реалізація вказаних заходів дозволить створити та підтримувати в боеготовому стані збалансовану за типажем та кількістю систему зенітного ракетного озброєння за критерієм "ефективність-вартість".

ОБґРУНТУВАННЯ ПРОПОЗИЦІЙ ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ УПРАВЛІННЯ ЗЕНІТНИМИ РАКЕТНИМИ ЧАСТИНАМИ І ПІДРОЗДІЛАМИ

Певцов Г.В., д.т.н., проф.; Нікіфоров І.А.;

Осієвський С.В., к.т.н., доц.; Печкін А.М., к.т.н., с.н.с.;

Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

Швидкоплинність збройної боротьби у повітрі вже сьогодні потребує удосконалення засобів та способів управління військами. При виконанні бойових завдань частинами та підрозділами ЗРВ необхідністю стає створення системи управління, яка б забезпечувала не лише збір інформації, її зберігання та обробку, а й здійснювала аналіз зібраної інформації, забезпечувала підготовку й прийняття рішень у реальному масштабі часу (у ритмі роботи штабів) та своєчасне доведення необхідної інформації до будь-якого органу управління для виконання завдань організації збройної боротьби.

Показано, що до систем управління частинами та підрозділами ЗРВ повинні висуватися жорсткі вимоги до виду вхідної інформації, до показників ефективності системи щодо вирішення завдань у реальному масштабі часу.

Розглянуто показники ефективності системи управління силами і засобами ЗРВ, які характеризують швидкодію системи управління. Вони дозволять визначити можливості забезпечення частин і підрозділів ЗРВ як розвідувальною, так і бойовою радіолокаційною інформацією, яка потрібна для управління вогневидами засобами.

Проведено аналіз показників ефективності системи управління силами та засобами ЗРВ та їх вплив на якість виконання завдань.

Надано пропозиції щодо підвищення ефективності управління в рамках створеної системи зенітного ракетного прикриття.

**ОЦІНЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ БОЙОВИХ ДІЙ ПІДРОЗДІЛІВ ЗРВ,
ОЗБРОЄНИХ ІНОЗЕМНИМИ ЗРК З ВИКОРИСТАННЯМ ІМІТАЦІЙНИХ
МОДЕЛЕЙ, РЕАЛІЗОВАНИХ НА ОСНОВІ ГЕОІНФОРМАЦІЙНОЇ
СИСТЕМИ “АРГУМЕНТ-2015”**

*Ярош С.П., д.військ.н., проф.; Макаров А.Ф.; Савельєв А.М.
Харківський університет Повітряних Сил імені І. Кожедуба*

Проведене удосконалення комплексу математичних моделей, реалізованих на основі геоінформаційної (ГІС) системи “Аргумент-2011” значно розширило специфічні можливості даної ГІС при її використанні в системі підтримки прийняття рішення командирів підрозділів ППО. Враховуючи вищезначене та наявність планів щодо удосконалення системи, авторським колективом прийнято рішення щодо відображення в подальшому наявності нових версій означеного програмного продукту в його назві шляхом зміни цифр, що позначають рік випуску.

З використанням комплексу математичних моделей бойових дій підрозділів ЗРВ, реалізованого на основі ГІС “Аргумент-2015” проведено оцінювання ефективності бойових дій підрозділів ЗРВ озброєних різнотипними ЗРК (ЗРГК) при прикритті типових важливих державних та військових об’єктів. Однією з основних складових даного комплексу є модель вогневого підрозділу ЗРВ (військ ППО СВ). Дана модель була удосконалена шляхом розробки процедур побудови зон виявлення та поразення наявних на світовому ринку озброєння зенітних ракетних комплексів в залежності від висоти, параметру польоту та ЕПР цілей. Розроблені процедури застосовані в ході імітаційного моделювання протиборства ЗПН з підрозділами ЗРВ.

Отримані в ході моделювання результати використані при розробці методики порівняльного оцінювання ЗРК (ЗРГК) при формуванні перспективного парку зенітного ракетного озброєння країни.

**РОЗРОБКА ПРОПОЗИЦІЙ ЩОДО УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ
РЕМОНТУ ЗЕНІТНОГО РАКЕТНОГО ОЗБРОЄННЯ ПОВІТРЯНИХ СИЛ
ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ**

*Ланецький Б.М., д.т.н., проф.;
Лук’яничук В.В., к.т.н., с.н.с.; Лісовенко В.В.
Харківський університет Повітряних Сил імені І. Кожедуба*

На теперішній час у зенітних ракетних військах (ЗРВ) Повітряних Сил Збройних Сил України (ПС ЗСУ) на озброєнні є велика кількість ЗРК, які мають значні тривалості експлуатації та у яких закінчився міжремонтний термін служби. При цьому значна частина зенітного ракетного озброєння (ЗРО) знаходиться у непрацездатному, або частково непрацездатному стані.

Досвід проведення антитерористичної операції свідчить, що підтримання боєготового стану парку ЗРК на заданому рівні можливе через удосконалення системи їх ремонту, яка повинна забезпечувати відновлення їх працездатного стану та ресурсу та забезпечувала усунення бойових пошкоджень такого озброєння.

Існуюча система ремонту ЗРО, після її скорочення та реорганізації за останні двадцять років, не здатна повною мірою забезпечувати виконання зазначених завдань в умовах зменшення наявного часу на відновлення та підтримання боеготового стану ЗРО.

Вирішення проблемних питань відновлення та підтримання потрібної кількості боеготових ЗРК в угрупованнях ЗРВ ПС ЗСУ можливо через:

- відновлення та удосконалення системи поточного та військового середнього ремонту;

- удосконалення системи заводського ремонту ЗРО за напрямками забезпечення проведення відновлювальних ремонтів озброєння, яке отримало бойові пошкодження, та ремонтів зі збільшеним післяремонтним терміном служби (ресурсом).

У доповіді визначається порядок формування вимог до системи ремонту ЗРО та її підсистем:

- поточного ремонту та відновлювального військового ремонту;

- заводських середнього (зі збільшеним післяремонтним) та відновлювального ремонтів, у тому числі до їх структури, механізму функціонування, продуктивності ремонтного виробництва тощо при обмеженні на кількість ЗРК, які можуть одночасно знаходитись в ремонті та інших обмеженнях.

МОДЕЛІ ПРОЦЕСУ ПОТОЧНОГО РЕМОНТУ ПАРКУ ЗЕНІТНИХ РАКЕТНИХ КОМПЛЕКСІВ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИМ ПЕРСОНАЛОМ АБО ВІЙЗНИМИ РЕМОНТНИМИ БРИГАДАМИ

Ланецький Б.М., д.т.н., проф.;

Жуков В.С., к.т.н., доц.; Залевський Г.С., к.т.н., с.н.с.;

Трофименко Ю.В.; Ткачик В.Д.

Харківський університет Повітряних Сил імені І. Кожедуба

Запропоновано аналітичні та імітаційні моделі процесу поточного ремонту (ПР) радіоелектронних засобів (РЕЗ) парку зенітних ракетних комплексів (ЗРК) угруповання зенітних ракетних військ. Моделі відповідають двом різним за організацією виконання методам ПР: експлуатаційним персоналом або бригадами ПР угруповання зенітних ракетних військ.

Моделі враховують можливість виникнення відмов двох рівнів складності. Вхідними даними для моделей ПР є: середній наробіток РЕЗ ЗРК на відмови; час відновлення працездатного стану ЗРК після відмов двох рівнів складності.

Розроблені моделі можуть використовуватись для обґрунтування організаційних методів ПР РЕЗ парку ЗРК угруповання зенітних ракетних військ.

Імітаційні моделі, які дозволяють враховувати більше число факторів (у порівнянні з аналітичними моделями), доцільно використовувати на етапах випробувань дослідного зразка ЗРК, експлуатації, а також для визначення похибок оцінювання ефективності систем ПР за допомогою простих аналітичних моделей.

Аналітичні моделі можуть використовуватись для оперативних оцінок ефективності функціонування системи ПР РЕЗ ЗРК на ранніх етапах проектування ЗРК.

**МЕТОД РОЗРАХУНКУ СКЛАДУ ЗАПАСУ ЗАПАСНИХ
ЧАСТИН ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ КОМПЛЕКТІВ ДЛЯ
ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДОВОДОЧНИХ РОБІТ ТА ВИПРОБУВАНЬ ЗРАЗКІВ
ЗЕНИТНОГО РАКЕТНОГО ОЗБРОЄННЯ**

*Ланецький Б.М., д.т.н., проф.; Флоров О.Д., к.т.н., доц.; Доска О.М.
Харківський університет Повітряних Сил імені І. Кожедуба*

Проведення відновлювальних середнього чи капітального ремонтів зразків зенітного ракетного озброєння (ЗРО) передбачає дефектацію, усунення бойових пошкоджень, відновлення працездатності та часткове відновлення ресурсу зразків ЗРО в обсязі, достатньому для виконання бойових завдань протягом встановленого часу. При цьому після усунення бойових пошкоджень і відновлення працездатності проводяться доводочні роботи і випробування зразка ЗРО. Тому, до складу відповідних відновлювальних комплектів ЗІП (ЗІП-В), крім запасів запасних частин (з.ч.) для усунення бойових пошкоджень, необхідно включити запаси з.ч. для забезпечення доводочних робіт і випробувань.

В відомих методиках розрахунку комплектів ЗІП-В доводочні роботи і випробування, як етап відновлювального ремонту, не розглядався. Тому задача розробки науково-методичного забезпечення розрахунку комплектів ЗІП-В для проведення доводочних робіт та випробувань зразків ЗРО є актуальною.

В доповіді розглядається метод розрахунку складу запасів з.ч. комплектів ЗІП-В для забезпечення доводочних робіт і випробувань зразків ЗРО з усуненими бойовими пошкодженнями, який включає в себе формалізацію оптимізаційної задачі розрахунку складу запасів з.ч. комплектів ЗІП-В та спосіб її вирішення.

Розроблений метод враховує очікувану тривалість доводочних робіт і випробувань, обмеження на тривалість відновлювального ремонту зразка ЗРО і інші специфічні особливості розрахунку складу запасів з.ч. комплектів ЗІП-В, що дозволяє в цілому підвищити достовірність розрахунків складу з.ч. комплектів ЗІП-В.

Розглянутий метод пропонується використовувати при розрахунках комплектів ЗІП-В для відновлювальних середнього чи капітального ремонту зразків ЗРО.

**ОЦЕНИВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОСТАТОЧНОЙ НАДЁЖНОСТИ
БОРТОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ ЗЕНИТНЫХ УПРАВЛЯЕМЫХ РАКЕТ
НЕПАРАМЕТРИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ
ПРОДЛЕНИЯ НАЗНАЧЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ**

*Ланецький Б.Н., д.т.н., проф.; Коваль І.В., к.т.н., с.н.с.;
Шоколовський А.А.; Попов В.П.
Харьковский университет Воздушных Сил имени И. Кожедуба*

Для обоснованного прийняття рішень на продовлення назначених показателів (НП) зенітних управляємых ракет (ЗУР) необхідно располагати результатами оцінювання і контролю показателів "остаточной надёжности" ЗУР в

целом и её составных частей приемлемой точности и достоверности. Для оценивания этих показателей актуальным является проведение эксплуатационных испытаний (ЭИ) ЗУР с периодической проверкой их бортового оборудования (БО) на штатной автоматизированной контрольно-испытательной передвижной станции (АКИПС). В результате проведения испытаний ЗУР формируются цензурированные выборки малого объёма случайной величины - времени хранения до отказа БО ЗУР. Так как по выборке малого объёма невозможно установить вид закона распределения случайной величины с приемлемой достоверностью рекомендуется использовать непараметрический подход при оценивании, не связанный с вычислением параметров распределения показателей надёжности. С целью сравнения точности оценивания показателей "остаточной надёжности" разными непараметрическими методами приведены результаты оценивания показателей двумя непараметрическими методами: по ГОСТ и модифицированным методом доверительных интервалов. Предложено, при наличии исходной информации в виде цензурированной выборки малого объёма, оценивать показатели "остаточной надёжности" используя непараметрический модифицированный метод доверительных интервалов.

МЕТОДИКА КОМПЛЕКСНОГО ОБОСНОВАНИЯ ТРЕБОВАНИЙ К СИСТЕМЕ ТЕКУЩЕГО РЕМОНТА РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ ЗЕНИТНЫХ РАКЕТНЫХ КОМПЛЕКСОВ

Теребуха И.Н.¹

Ланецкий Б.Н.², д.т.н., проф.; Лукьянчук В.В.², к.т.н., с.н.с.

¹Воинская часть А-0800, г. Одесса;

²Харьковский университет Воздушных Сил имени И. Кожедуба

На современном этапе развития ВВТ возросли требования к эффективности создаваемых ЗРК и к поддержанию их эффективности на этапе эксплуатации. Одним из путей обеспечения требуемой эффективности ЗРК является обеспечение требуемой их надёжности.

Надёжность ЗРК определяется надёжностью их боевых средств, которая, в свою очередь, определяется надёжностью их основных составных частей, определяющих основное функционально-целевое назначение ЗРК. В связи с этим повышение эффективности ЗРК связано с повышением эффективности текущего ремонта РЭС ЗРК, решающего задачу восстановления и обеспечения их работоспособного состояния.

В докладе рассматриваются общие положения методики комплексного обоснования требований к системе текущего ремонта РЭС ЗРК и порядок задания требований, представляющий собой многоэтапную процедуру обоснования.

При этом, на первом этапе обосновываются требования к СТР ЗРК с учетом типовых циклограмм эксплуатации ЗРК на этапах поддержания в установленной степени готовности к использованию по назначению и использования по назначению; располагаемого времени на ТР и других факторов.

На втором этапе требования к СТР ЗРК распределяются на требования к показателям эффективности ТР на уровнях наземных боевых средств, их составных частей, функциональных систем и т.д.

На уровне функциональных систем РЭС ЗРК обосновываются требования к функциональным подсистемам системы текущего ремонта; поиска места отказов; обеспечения запасными частями; обеспечения замен составных частей; контроля работоспособного состояния на уровнях функциональных узлов, функциональных систем РЭС ЗРК.

Разработанная комплексная методика позволяет решать задачи задания требований к СТР ЗРК в целом и её функциональным подсистемам на разных иерархических уровнях ЗРК.

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЕРИОДА ПРОВЕДЕНИЯ КОНТРОЛЯ ПРЕДЕЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ РЭС ЗРК ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ СОСТОЯНИЮ

Артеменко А.А.; Ланецкий Б.Н., д.т.н., проф.;

Лукьянчук В.В., к.т.н., с.н.с.; Кириллова Н.И.

Харьковский университет Воздушных Сил имени И. Кожедуба

Общепризнанным перспективным путем в направлении совершенствования системы ТЭ и Р РЭС ЗРК является разработка и внедрение стратегии ТЭ и Р по техническому состоянию.

Одной из задач, решаемых при переводе РЭС ЗРК на эксплуатацию по техническому состоянию, является определение периодичности проведения КПС. В научно-технической литературе решения задач определения оптимальных периодичностей проведения КПС фактически не исследованы.

Эффективность проведения КПС в значительной мере определяется его своевременностью. В основе определения периода проведения КПС лежит технико-экономический подход с использованием в качестве целевой функции – функции средних удельных затрат на цикл “эксплуатация – КПС”. Для обоснования используются регрессионные зависимости параметра потока отказов от продолжительности эксплуатации и наработки, которые строятся при ЭТС.

Оптимальный период проведения КПС РЭС ЗРК вычисляется по критерию минимума функции средних удельных затрат на цикл “эксплуатация – КПС”.

Рассматриваются рекомендации по внедрению ЭТС с адаптивным к уровню безотказности РЭС ЗРК периодом проведения КПС.

МЕТОДИКА ОБОСНОВАНИЯ ИСХОДНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ДЛЯ ПЛАНИРОВАНИЯ ИСПЫТАНИЙ РЭС ЗРК, ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ СОСТОЯНИЮ, НА НАДЕЖНОСТЬ

Артеменко А.А.

Харьковский университет Воздушных Сил имени И. Кожедуба

В действующих государственных и отраслевых стандартах и другой нормативно-технической документации, разработанной применительно к различным изделиям военного назначения, задачи обоснования исходных характеристик для планирования испытаний на надежность разработаны, в основном, для опытных или изготавливаемых образцов ВВТ.

В докладі розглядаються загальні положення методики обґрунтування вихідних характеристик для планування випробувань РЭС ЗРК експлуатуємих по технічному стану на надійність. В розробленій методиці вирішуються задачі уточнення номенклатури показувачів надійності РЭС ЗРК і обґрунтування гранично допустимих значень показувачів безотказності.

Особливістю експлуатації ЗРК по технічному стану є проведення періодичних контролів граничного стану. В зв'язі з цим в методиці пропонується експлуатаційні спостереження на інтервалах між контролями граничного стану (КПС) розглядати як експлуатаційні випробування. При періодичних КПС плануються спеціальні випробування на безотказність.

Розглядаються задачі обґрунтування стратегій випробувань РЭС ЗРК по показувачам безотказності "ймовірність безотказного включення" і "середня наработка на отказ" і обґрунтування вимог до точності і достовірності результатів випробувань.

МЕТОДИКА ОЦІНКИ НАКОПИЧЕННЯ ЗБИТКУ ПРИ ІМІТАЦІЙНОМУ МОДЕЛЮВАННІ ВОГНЕВОГО ВРАЖЕННЯ ОБ'ЄКТІВ ПРОТИВНИКА, З ВРАХУВАННЯМ РІВНЯ ПІДГОТОВЛЕНОСТІ РОЗРАХУНКІВ

Печкін А.М., к.т.н., с.н.с.; Нікіфоров І.А.

¹Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

Однією з найважливіших задач, при плануванні розміщення підрозділів, на визначених позиціях, є передбачувано оцінка вогневого враження об'єктів противника при застосуванні різних видів зброї з оцінкою величини й ступеню нанесеного збитку.

Складність цієї задачі пов'язана з тим, що величина ступеню збитку залежить як від характеру й властивостей об'єкта поразки (тип і розміри об'єкта, його склад, функціонально – логічна схема уразливості, ступінь захищеності), так і від типу й характеристик застосовуваного засобу враження (характер і потужність вражаючої дії, дальність ведення вогню, точність стрільби, що напряму залежить від підготовки особового складу).

Запропоновано методику оцінки накопичення збитку при імітаційному моделюванні вогневого враження об'єктів противника, що дозволяє коректно, в залежності від рівня підготовленості розрахунків, отримати попередню інформацію щодо необхідної кількості вогневих ударів, для забезпечення вимагаемого рівня знищення об'єктів противника.

ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМИ ЗЕНІТНОГО РАКЕТНО-АРТИЛЕРІЙСЬКОГО ПРИКРИТТЯ УГРУПОВАНЬ ВІЙСЬК В СУЧАСНИХ УМОВАХ ЗА РАХУНОК СТВОРЕННЯ ТАКТИЧНИХ ЗМІШАНИХ ЗЕНІТНИХ ГРУП

Левченко М.А., к.військ.н., доц.;

Мельниченко В.С., к.військ.н., доц.; Паталаха В.Г.; Рєзнік Д.В.

Національний університет оборони України імені Івана Черняховського

Одним із напрямків вирішення певних протиріч в теорії та практиці побудови системи зенітного ракетно-артилерійського прикриття військ від ударів засобів повітряного нападу (ЗПН) противника може бути створення комбінованого зенітного комплексу (КЗК), який повинен забезпечити ефективне прикриття об'єктів і військ в складних сучасних умовах обстановки. Оснащення зенітних частин і підрозділів КЗК з різними способами виявлення та супроводу цілей, з використанням різних видів локації, з набором засобів ураження різних типів, відповідає загальній тенденції розвитку озброєння та військової техніки ЗРВ провідних країн світу.

Проте, найближчим часом розробка або закупівля таких комплексів не передбачається. Можливим шляхом вирішення вищезазначених протиріч може бути створення тактичних (оперативно-тактичних) змішаних зенітних груп, які за функціональністю аналогічні сучасним комбінованим зенітним комплексам і можуть застосовувати різні принципи виявлення, супроводження та обстріл ЗПН з використанням різних видів локації, способів та методів наведення ракет в залежності від умов обстановки і, за рахунок цього, компенсувати недоліки одних бойових засобів перевагами інших.

ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ УДОСКОНАЛЕНОЇ МЕТОДИКИ ОБҐРУНТУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНОГО ВАРІАНТА СИСТЕМИ ВОГНЮ ВІЙСЬКОВОЇ ЧАСТИНИ ЗРВ ПІД ЧАС ПРИКРИТТЯ ВІЙСЬК ТА ОБ'ЄКТІВ

Паталаха В.Г.

Національний університет оборони України імені Івана Черняховського

Питанням підвищення ефективності ППО військ та об'єктів в бою та операції за рахунок удосконалення системи зенітного ракетного вогню присвячена низка робіт попередників. Проте детальний аналіз запропонованих цими авторами методик та моделей свідчить про неможливість їх використання в інтересах даного дослідження внаслідок їх недосконалості, оскільки вони не враховують низки факторів, які в нових умовах завдають суттєвого впливу на ступінь реалізації бойових можливостей.

Виходячи з аналізу існуючих робіт пропонується удосконалити методику обґрунтування раціонального варіанта системи вогню військової частини ЗРВ під час прикриття військ та об'єктів. Дана методика на відміну від існуючих базується на удосконаленій частковій методиці обґрунтування потрібних віддалень бойових позицій зенітних ракетних підрозділів від об'єкта прикриття,

удосконаленій методиці розрахунку можливостей щодо створення системи вогню і вперше розробленій частковій методиці обґрунтування потрібних інтервалів між бойовими позиціями зенітних ракетних підрозділів.

Аналіз результатів досліджень за удосконаленою методикою дозволить обґрунтувати рекомендації щодо створення раціонального варіанта системи вогню військової частини ЗРВ під час прикриття військ та об'єктів.

ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ РЕКОМЕНДАЦІЙ ЩОДО СТВОРЕННЯ РАЦІОНАЛЬНОГО ВАРІАНТА СИСТЕМИ ВОГНЮ ВІЙСЬКОВОЇ ЧАСТИНИ ЗЕНІТНИХ РАКЕТНИХ ВІЙСЬК ПІД ЧАС ПРИКРИТТЯ ВІЙСЬК ТА ОБ'ЄКТІВ

Паталаха В.Г.

Національний університет оборони України імені Івана Черняховського

На основі аналізу результатів, що отримані за допомогою використання удосконаленого науково-методичного апарату, обґрунтовані рекомендації щодо створення раціонального варіанта системи вогню військової частини ЗРВ під час прикриття військ та об'єктів, впровадження яких в залежності від прогнозованих дій повітряного противника, дозволяє досягти максимального ступеня реалізації можливостей щодо створення системи вогню у всьому діапазоні висот в конкретних умовах обстановки.

Обґрунтовані рекомендації щодо створення раціонального варіанта системи вогню за рахунок застосування тактичних змішаних зенітних груп, які за функціональністю аналогічні комбінованим зенітним комплексам і можуть застосовувати різні принципи виявлення ЗПН, супроводження та обстрілу повітряних цілей з використанням різних видів локації, способів та методів наведення ракет в залежності від умов обстановки;

Удосконалена методика обґрунтування раціонального варіанта системи вогню військової частини ЗРВ під час прикриття військ та об'єктів у спрощеному вигляді доведена до програмного продукту у вигляді штабної розрахункової задачі для використання органами військового управління під час планування бойових дій.

ЩОДО ПИТАНЬ КОМПЛЕКСНОЇ ПРОТИДІЇ СУЧАСНИМ БЕЗПЛОТНИМ ЛІТАЛЬНИМ АПАРАТАМ

Вісікан О.О.; Крилов О.В.; Шкнай О.В.

Центральний науково-дослідний інститут ОБТ ЗС України

Система комплексної протидії БпЛА має включати наступні підсистеми: виявлення БпЛА (засоби ведення активної та пасивної розвідок); протидії БпЛА (вогневого, радіо- і оптико-електронного ураження, нейтралізації); управління системою комплексної протидії БпЛА.

Підсистема виявлення БпЛА – має представляти собою сукупність сил та засобів технічної розвідки із застосуванням як активних, так і пасивних методів

виявлення. При вирішенні задач виявлення БПЛА розрізняють чотири основних видів помітності: радіолокаційна, інфрачервона, візуальна, акустична.

Підсистема протидії БПЛА – має представляти собою сукупність сил та засобів активної і пасивної протидії, працюючих в єдиному контурі вогневого ураження, радіо-, оптико-електронного подавлення та підсистеми виявлення БПЛА.

До підсистеми протидії БПЛА можуть входити: активні засоби та комплекси протидії (зенітні ракетні та артилерійські комплекси; бойові авіаційні комплекси; засоби та комплекси радіо- та оптико-електронного подавлення ліній зв'язку, передачі даних, засобів радіотелеметрії, радіонавігації, оптико-електронної та радіолокаційної розвідки; засоби функціонального ураження; “протиБПЛА міни”) та пасивні способи та засоби протидії (димомаскування; зниження помітності об’єктів в радіолокаційному та оптичному спектрах випромінювання; здійснення радіоелектронного захисту (протидія радіотехнічної та оптико-електронній розвідці); застосування макетів і хибних об’єктів з високим ступенем деталізування, імітування випромінювань РЕЗ).

Підсистема управління системою комплексної протидії БПЛА – засоби автоматизації управління силами та засобами технічної розвідки, бойовими засобами підсистеми протидії БПЛА в єдиній системі автоматизованого управління із застосуванням захищених цифрових засобів зв'язку та передачі даних.

ПОМИЛКИ СТРІЛЬБИ РАКЕТАМИ ТА ЗНАЧЕННЯ УМОВНИХ ІМОВІРНОСТЕЙ УРАЖЕННЯ БПЛА У РІЗНОМАНІТНИХ УМОВАХ

*Кадубенко С. В., к.т.н., доц.; Кудряшов В. Е., к.т.н., с.н.с.
Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

Приводяться результати дослідження антенних систем радіовибухача (РВ) в луно-камері. За рахунок цього визначили характеристики антенної системи РВ. Обґрунтоване середнє значення найбільшого радіусу спрацювання РВ при стрільбі по типовій цілі, яке дорівнює 16,5м. Дослідження скалярного поля антен РВ дозволили оцінити його СКВ помилок спрацювання. Розглянуті енергетичні характеристики РВ. Здобуті вирази та розраховані відстані на яких спрацює РВ або ні. При відстані до БПЛА $\sim 5\text{м}$ (ЕПР $10^{-2} - 10^{-3}\text{ м}^2$) РВ не може накопичити необхідну кількість імпульсів відбитих сигналів від цілі, підриг БЧ ракети не відбувається. Визначені помилки наведення ракет (ПНР) та значення умовних імовірностей ураження БПЛА R_1 . Обґрунтовані і прийняті осереднені значення за зоною ураження ЗРК систематичних складових ПНР у 1,5м та СКВ ПНР – 5м. Математичне очікування промаху ракети дорівнює $\sim 6\text{м}$ при СКВ $\sim 3\text{м}$ та імовірність проходження ракети в даній “трубці” заданого радіусу знаходяться в межах від $\sim 0,87$ до $\sim 0,29$. Якщо ЕПР змінюється від 10^{-1} м^2 і 10^{-3} м^2 (при відсутності завад по СВЦ та ССЦ БМ) то R_1 відповідно дорівнюють 0,68 та 0,04. Зниження порога по спрацювання РВ $\sim 21,5$ ($\sim 468,5$) разів, коли у БПЛА ЕПР $10^{-2} (10^{-3})\text{ м}^2$ підвищує значення R_1 з 0,21 (0,04) до 0,68. Доводиться необхідність впроваджен-

ня адаптивного порогу по спрацювання РВ у залежності від ЕПР БПЛА. На основі результатів математичного моделювання визначені точки зустрічі ракети з ціллю при умовах: наявності та відсутності завад по радіолокаційним каналам БМ; отримання цілевказівці або ні; зміни висоти польоту цілі; тощо. Надаються рекомендації до стрільби.

ПОМИЛКИ СТРІЛЬБИ РАКЕТАМИ ТА ЗНАЧЕННЯ УМОВНИХ ІМОВІРНОСТЕЙ УРАЖЕННЯ БПЛА В ЗОНІ АТО У РІЗНОМАНІТНИХ УМОВАХ

*Кадубенко С.В., к.т.н., доц.; Кудряшов В.С., к.т.н., с.н.с., доц.
Харківський університет Повітряних Сил імені І. Кожедуба*

Отримані результати дослідження антенних систем радіовибухача (РВ) в луно-камері. За рахунок цього визначено характеристики антенної системи РВ. Обґрунтоване середнє значення найбільшого радіусу спрацювання РВ при стрільбі по типовій цілі, яке дорівнює 16,5 м. Дослідження скалярного поля антен РВ дозволили оцінити його СКВ помилок спрацювання. Розглянуті енергетичні характеристики РВ. Здобуті вирази та розраховані відстані на яких спрацьовує РВ або ні. При відстані до БПЛА ~ 5 м (ЕПР $10^{-2} - 10^{-3} \text{ м}^2$) РВ не може накопичити необхідну кількість імпульсів відбитих сигналів від цілі, підриєв БЧ ракети не відбувається. Визначені помилки наведення ракет (ПНР) та значення умовних імовірностей ураження БПЛА R_1 . Обґрунтовані і прийняті осереднені значення за зоною ураження ЗРК систематичних складових ПНР у 1,5 м та СКВ ПНР – 5 м. Математичне очікування промаху ракети дорівнює ~ 6 м при СКВ ~ 3 м та імовірність проходження ракети в даній «трубці» заданого радіусу знаходяться в межах від $\sim 0,87$ до $\sim 0,29$. Якщо ЕПР змінюється від 10^{-1} м^2 та 10^{-3} м^2 (при відсутності завад по СВЦ та ССЦ БМ), то R_1 відповідно дорівнюють 0,68 та 0,04. Зниження порога по спрацюванню РВ $\sim 21,5$ ($\sim 468,5$) разів, коли у БПЛА ЕПР $10^{-2} (10^{-3}) \text{ м}^2$ підвищує значення R_1 з 0,21 (0,04) до 0,68. Доводиться необхідність впровадження адаптивного порогу по спрацюванню РВ у залежності від ЕПР БПЛА. На основі результатів математичного моделювання визначені точки зустрічі ракети з ціллю при умовах: наявності та відсутності завад по радіолокаційним каналам БМ; отримання цілевказівці або ні; зміни висоти польоту цілі і тощо. Надаються рекомендації щодо стрільби ракетами по БПЛА.

ОСНОВНІ НАПРЯМИ МОДЕРНІЗАЦІЇ ЗЕНІТНОГО РАКЕТНОГО ОЗБРОЄННЯ

*Лук'яничук В.В., к.т.н., с.н.с.; Ніколаєв І.М., к.т.н., с.н.с.
Харківський університет Повітряних Сил імені І. Кожедуба*

В умовах обмежень фінансових ресурсів основним способом підтримки необхідного рівня бойової ефективності зенітного ракетного озброєння є

модернізація існуючого парку ЗРК. Показано, що модернізацію ЗРК доцільно здійснювати за наступними напрямками: 1) підвищення бойової ефективності; 2) підвищення перешкодозахищеності; 3) підвищення живучості; 4) підвищення рівня автоматизації бойової роботи; 5) підвищення надійності; 6) застосування сучасних інформаційних технологій.

Вказані напрями модернізації ЗРК на практиці можуть бути реалізовані шляхом: комплексирования бойових засобів ЗРК середньої і великої дальності із засобами ЗРК малої дальності і ближньої дії; введення в ЗРК багаторежимної (пасивно-полуактивно-активної) головки самонаведення; введення до складу бойових засобів ЗРК СД інтелектуальних інформаційних систем; використання апаратури супутникової топопривязки; впровадження в багатофункціональну РЛС апаратури розпізнавання класу і типу супроводжуваної цілі; комплексування інформації від різних активних і пасивних локаційних систем, що мають різні фізичні принципи роботи; розробки і впровадження до складу ЗРК комплексних (активно-пасивних) засобів захисту від високоточних засобів ураження будь-якого типу; використання нової (цифрової) вітчизняної елементної бази з надвеликим рівнем інтеграції; застосування при розробці CALS-технологій.

РОЛЬ І МІСЦЕ ПЕРСПЕКТИВНОГО ЗРК СЕРЕДНЬОЇ ДАЛЬНОСТІ В ЕШЕЛОНОВАНІЙ СИСТЕМІ ППО

*Лук'ячук В.В., к.т.н., с.н.с.; Ніколаєв І.М., к.т.н., с.н.с.
Харківський університет Повітряних Сил імені І. Кожедуба*

Показано, що роль і місце перспективного ЗРК середньої дальності (СД) визначаються важністю і обсягом завдань, що покладаються на ЗРК СД при його використанні у складі ешелонованої системи ППО. В умовах інтенсивних ударів пілотованих і безпілотних малопомітних, високоточних і високошвидкісних засобів повітряного нападу (ЗПН) одночасно з декількох напрямів на висотах від великих до гранично малих до цих завдань відносяться: 1) утримання на максимальній дистанції пілотованих цілей, що виконують бойове завдання без заходу в зону дії ППО, а саме: літаків-постановників активних перешкод і управління, літаків-носіїв безпілотних засобів тощо; 2) масоване ураження на рубежах самооборони на гранично малих висотах крилатих і протирадіолокаційних ракет, виявлення яких радіолокаторами відбувається на дальностях, обмежених радіогоризонтом. Показано, що в перспективній системі ППО ЗРК СД слід розглядати як основний системостворюючий засіб, оскільки саме ЗРК СД повинні знищувати основну масу аеродинамічних і балістичних ЗПН в зоні від 25 до 200 км по дальності і від 100 до 20 км по висоті. Для ефективного вирішення цих завдань перспективний ЗРК СД повинен мати в своєму складі комбіновані розвідувально-вогневі бойові модулі з декількома типами зенітних керованих ракет (ЗКР) і задовольняти вимогам багатофункціональності, багато-каналності, всіпрямованості, мобільності, високої вогневої продуктивності і малого часу реакції.

РОЛЬ І МІСЦЕ МОДЕЛЮВАННЯ В СТВОРЕННІ ПЕРСПЕКТИВНОГО ЗЕНІТНОГО РАКЕТНОГО ОЗБРОЄННЯ

Ніколаєв І.М., к.т.н., с.н.с.

Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Обґрунтовується доцільність і необхідність проведення моделювання для здійснення розробки і модернізації зразків зенітного ракетного озброєння, здійснення військово-наукового супроводження життєвого циклу від моменту створення ЗРК до його утилізації. Показано, що в науково-дослідних установах, що здійснює військово-науковий супроводження НДДКР, необхідно мати (розробити) бібліотеки моделей, на основі яких можна створювати моделюючі комплекси різного призначення. Показано, що бібліотеки моделей дозволять створити єдине віртуальне середовище, яке забезпечить розробку, випробування, навчання бойових розрахунків на різних етапах життєвого циклу зразків зенітного ракетного озброєння. Створення такого віртуального середовища повинне випереджати розробку виробів. Без застосування моделюючих комплексів практично неможливе: 1) обґрунтувати тактико-технічні вимоги і сформулювати тактико-технічне завдання (ТТЗ) на перспективні зразки зенітного ракетного озброєння; 2) провести випробування і оцінити відповідність параметрів і характеристик зразка озброєння вимогам ТТЗ; 3) оцінити ефективність функціонування зразка озброєння в різних умовах його застосування; 4) провести військово-наукове супроводження життєвого циклу зразка озброєння.

Розробка моделей і моделюючих комплексів повинна здійснюватися по єдиному задуму і з урахуванням універсального інтерфейсу взаємодії моделей, які розробляються, що забезпечить зниження термінів і витрат на їх створення.

МЕТОДИЧНИЙ ПІДХІД ДО ОЦІНКИ ПОКАЗНИКІВ ХОДУ ВИКОНАННЯ ПРОГРАМИ РОЗВИТКУ ОЗБРОЄННЯ

Ніколаєв І.М., к.т.н., с.н.с.

Харківський університет Повітряних Сил імені І. Кожедуба

На практиці важливе значення має завдання оцінки ходу виконання програми розвитку озброєння (ПРО) виду (роду) військ або збройних сил в цілому. Будь-яка ПРО є цілісною системою заходів щодо організації і проведення НДДКР з оборонної тематики, серійного виробництва ОВТ, капітального будівництва, матеріально-технічного забезпечення і підвищення мобілізаційної підготовки військ. Показано, що для контролю ходу виконання ПРО доцільно використовувати дві групи індикаторів, до яких відносяться:

- 1) індикатори досягнення мети ПРО (відображають цільовий ефект ПРО);
- 2) індикатори виконання заходів ПРО.

Пропонується у якості показників першої групи використовувати наступні індикатори: рівень оснащення Збройних Сил ОВТ; частка сучасних і перспективних ОВТ; частка нових ОВТ (з терміном служби 10 років і менш); частка справних ОВТ, зокрема визначальних зовнішність перспективних систем

озброєння видів (пологів військ) Збройних Сил; рівень щорічного оновлення ОВТ.

У якості показників другої групи доцільно використовувати наступні індикатори: кількість виконаних НДР; кількість виконаних ДКР; кількість створюваних (що розвиваються) базових і критичних військових технологій; кількість створюваних сучасних і перспективних зразків ОВТ; кількість ОВТ, що купуються, зокрема пріоритетних; кількість ОВТ, зокрема пріоритетних, що пройшли ремонт і модернізацію.

МОДЕЛЬ УНІФІКОВАНОЇ ВИШКИ 40В6М У 3D ФОРМАТІ

Джус В.В., к.т.н.; Романюк О.М.;

Харківський університет Повітряних Сил імені І.Кожедуба

Уніфікована вишка 40В6М, є одним з основних елементів низьковистного виявлювача 5Н66М. Якість вивчення складу вишки курсантами факультету ЗРВ істотно підвищується при застосуванні моделі вишки 40В6М у 3D форматі, що пропонується.

Модель містить та відображає основні складові вишки, дозволяє змінювати ракурс та масштаб її спостереження. Модель використовується при створенні навчальних фільмів з 3D анімацією, при проведенні лекцій, групових та практичних занять. Основним напрямом подальшого розвитку моделі є створення моделі вишки 40В6МД, імітація керування роботою вишки оператором з стаціонарного та дистанційного пультів.

МОДЕЛІ РОБОЧИХ МІСЦЬ ОПЕРАТОРІВ РАДІОЛОКАЦІЙНИХ ЗАСОБІВ НАВЕДЕННЯ ЗЕНІТНОГО РАКЕТНОГО КОМПЛЕКСУ СЕРЕДНЬОЇ ДАЛЬНОСТІ

Джус В.В., к.т.н., Косенко А.В., Тарасенко М.М.

Харківський університет Повітряних Сил імені І.Кожедуба

Набуття первинних навичок курсантами старших курсів факультету ЗРВ пропонується вести з застосуванням програмної імітаційної моделі робочих місць операторів радіолокаційних засобів наведення зенітного ракетного комплексу середньої дальності.

Модель передбачає імітацію органів керування робочих місць обслуги, розгортки індикаторів, засобів індикації при проведенні контролю функціонування та веденні роботи по поодинокій аеродинамічної цілі.

Програмна модель, що пропонується, широко застосовується для забезпечення практичної підготовки курсантів при проведенні практичних занять, тренажів, практик з бойового застосування озброєння ЗРВ.

РОЗРОБКА ПЕРЕТВОРЮВАЧА РІВНІВ СИСТЕМИ СИНХРОНІЗАЦІЇ ЦОК 5Э266

*Джус В.В.¹, к.т.н.; Кандирін М.П.¹, к.т.н., с.н.с.;
Антоненко Ю.С.¹, Олійник М.С.²*

¹Харківський університет Повітряних Сил імені І.Кожедуба

²Харківський автомобільно-дорожній технікум

Основним типовим елементом системи синхронізації цифрового обчислювального комплексу (ЦОК) 5Э266 є гібридні зборки на біполярних транзисторах С1.151ПУ2 (ГГЗ.430.029 ТУ) у яких містяться перетворювачі рівнів. На даний час промислове виготовлення таких зборок відсутнє, тому розробка пропозицій, щодо створення комбінаційних схем вказаних перетворювачів рівнів є актуальним.

Проведено аналіз елементів, що входять до складу інтегрального перетворювача рівнів, побудована його імітаційна модель, розроблено монтажну схему комбінаційного перетворювача рівнів та виготовлено дослідний зразок на дискретних елементах.

На основі результатів роботи розроблено алгоритм локалізації несправностей системи синхронізації ЦОК та надані практичні рекомендації, щодо встановлення її працездатності.

ІМІТАТОР СТАРТОВИХ ЗАСОБІВ ЗРК СЕРЕДНЬОЇ ДАЛЬНОСТІ НА БАЗІ МІКРО КОНТРОЛЕРУ

*Джус В.В., к.т.н.; Зєреєв О.О., к.т.н., доц.;
Свистунов Д.Ю., к.т.н., с.н.с.; Юдін Р.О.*

Харківський університет Повітряних Сил імені І.Кожедуба

Тренування обслуги ЗРК середньої дальності у керуванні стартовими засобами вимагає наявності штатної кількості таких засобів. Їх наявність, включення, працездатний стан забезпечити у повному обсязі складно при проведенні навчального процесу, тому актуальною є розробка універсального імітатору стартових засобів.

Імітатор, що пропонується, забезпечує прийом та аналіз вхідних сигналів, формування вихідних сигналів всіх штатних стартових засобів у різних умовах роботи. Основою такого імітатору обрано сучасний мікроконтролер. Розроблена структура імітатору та алгоритм його функціонування. Надані рекомендації, щодо практичної реалізації та застосування імітатору стартових засобів ЗРК середньої дальності.

Реалізація імітатору дозволить суттєво підвищити рівень підготовки обслуги при багатоваріантності навчальних завдань.

ПРОГРАМНА МОДЕЛЬ ФОРМУВАННЯ РАСТРУ ІНДИКАТОРА РУЧНОГО СУПРОВОДЖЕННЯ БАГАТОКАНАЛЬНОЇ СТАНЦІЇ СУПРОВОДЖЕННЯ ЦІЛЕЙ З ФАР

Джус В.В., к.т.н.; Кулініч І.А.

Харківський університет Повітряних Сил імені І. Кожедуба

Оптимізація методів навчання шляхом впровадження в учбовий процес нових освітніх технологій і активне використання інформаційних ресурсів є важливим напрямом підвищення якості підготовки фахівців. Набуття навиків використання сучасного озброєння та розуміння принципів його функціонування сприяє формуванню професіоналізму майбутнього інженера повітряних сил.

Сучасні системи озброєння являють собою складні програмно-апаратні комплекси, які включають в себе велику кількість компонентів. Для роботи з такими комплексами потрібні спеціально навчені кваліфіковані оператори, на яких лягає велика відповідальність за результати ухвалених ними рішень.

Розглянута програмна модель призначена для демонстрації процесу функціонування багатоканальної станції супроводження цілей, на основі ФАР з часовим розподілом каналів, в ході роботи оператора ручного супроводження цілей, та впливу різноманітних параметрів функціонування системи та повітряної обстановки на формування растру відповідного індикатора. Чітке розуміння оператором процесів що відбуваються в системі та адекватне сприйняття інформації, що відображається на індикаторних пристроях, забезпечує усвідомлене, ефективне та своєчасне прийняття ним рішень, що має важливе значення в бойових умовах обмеженості часу та швидкої зміни повітряної обстановки.

АНАЛІЗ МОЖЛИВИХ ВАРІАНТІВ ЗАСТОСУВАННЯ СИЛ І ЗАСОБІВ ПРОТИПОВІТРЯНОЇ ОБОРОНИ ОПЕРАТИВНОГО КОМАНДУВАННЯ В ОПЕРАЦІЯХ (БОЙОВИХ ДІЯХ)

Деменко М.П., к.в.н., доц.; Кулешов О.В., к.в.н., доц.; Єрдяков В.Г.

Харківський університет Повітряних Сил імені І. Кожедуба

Варіант застосування сил і засобів ППО оперативного командування (ОК) – один або декілька способів бойових дій, визначені відповідними посадовими особами. Спосіб бойових дій сил і засобів ППО ОК є порядок і прийоми застосування військових частин, підрозділів ЗРВ, винищувальної авіації (ВА) та ППО СВ при виконанні ними поставлених бойових завдань як самостійно, так і у взаємодії. Кожен спосіб бойових дій повинен включати три основні складові: порядок і послідовність вогневого ураження повітряного противника (ПП); створюване угруповання сил і засобів ППО; вид маневру (переміщення), який застосовується в ході операцій (бойових дій).

В доповіді розглянуто один із варіантів переліку складових способів дій зенітних засобів і ВА. Підкреслено, що до кожного способу їх бойових дій повинна увійти одна зі складових частин від кожної групи. На практиці можуть мати місце і інші складові та нові способи застосування. Визначальним у кожному

способі бойових дій є перша складова – порядок і послідовність вогневого ураження. По цій основній ознаці сили і засоби ППО ОК при відбитті масованих і зосереджених ударів ПП можуть застосовувати три способи сумісних бойових дій: послідовне знищення ПП зенітними засобами і ВА; послідовний розгром ПП ВА і зенітними засобами; одночасний вогневий вплив по ПП зенітними засобами і ВА. Розкрито зміст і місце використання вищезазначених способів.

ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ВИБОРУ КРИТЕРІЇВ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ЗЕНІТНИХ РАКЕТНИХ СИСТЕМ (КОМПЛЕКСІВ) ПРИ ФОРМУВАННІ ПЕРСПЕКТИВНОГО ПАРКУ ЗЕНІТНОГО РАКЕТНОГО ОЗБРОЄННЯ

Воронін В.В., к.т.н., доц.; Воловач С.А., к.т.н.;

Закутін К.В.; Ряполов Є.І.

Харківський університет Повітряних Сил імені І. Кожедуба

Для вирішення завдання визначення раціонального варіанту формування парку зенітного ракетного озброєння Збройних Сил (ЗС) України на базі різних типів сучасних та перспективних зенітних ракетних (ракетно-гарматних) комплексів, оперативно-тактичні вимоги (ОТВ) до зразка (комплексу, системи) ОТВ розглядаються як оперативно-тактичні «макророзмінні» в задачі синтезу концепції вибору з існуючих комплексів для ЗРВ. Ці «макророзмінні» визначають ключові тактико-технічні характеристики даних комплексів. Відповідно до методології, яка існує, головним принципом, який покладається в основу обґрунтування вимог до перспективних зразків ОТВ, є принцип відповідності бойових можливостей систем озброєння завданням ЗС. Такі завдання зазвичай класифікуються як «стратегічні», «оперативні», «тактичні». Відповідно до переліку типових розділів, з яких структурно складаються ОТВ згідно керівних документів при розробці озброєння запропоновано типові розділи ОТВ що містять критерії, які необхідно задовольнити при закупівлі озброєння на світовому ринку.

Сукупність запропонованих критеріїв є складовою частиною методики вибору з певного переліку ЗРС (ЗРК), що розглядаються в якості потенційно можливих зразків для формування раціонального варіанту парку зенітного ракетного озброєння Збройних Сил України.

СПРЯЖЕННЯ ПЕОМ З АСУ "БАЙКАЛ-1" ТА ЗАСТОСУВАННЯ ДЛЯ ТРЕНУВАННЯ РОЗРАХУНКУ В РЕЖИМІ ТРЕНАЖ

Ковтунов А.Л., к.т.н.; Закіров З.З., к.т.н., с.н.с.;

Батуринський М.П., к.т.н., с.н.с.

Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Останнім часом дуже гостро існує проблемне питання по забезпеченню тренувань бойових розрахунків командних пунктів бригад (полків) ЗРВ при використанні штатних тренажно-імітаційних систем. Причинами цього є

наявність несправностей в апаратурі вводу даних, відсутність запасних частин. Носіями інформації є феромагнітні стрічки, які з часом втратили свої властивості. Занесення інформації повітряного удару, що моделюється, ручним способом через пульт автоматизованого робочого місця (АРМ) може тривати до 40 хвилин. Запропоновано рішення автоматизації процесу вводу даних імітованого повітряного удару. Задача була вирішена двома напрямками. По перше – створена комп'ютерна програма, яка зберігає вихідні дані для моделювання повітряної обстановки відповідної категорії складності з достатньою кількістю повітряних цілей та забезпечує передачу даних через відповідні порти на АРМ. По друге – створений радіоелектронний пристрій для взаємодії, обміну і управління апаратурою АРМ автоматизованої системи управління (АСУ) "БАЙКАЛ-1".

Пристрій та комп'ютерна програма вирішує наступні завдання:

- зберігання, редагування координат та параметрів до 40 повітряних цілей;
- управління через блок кнопельно-кулькового механізму положенням маркера та ввід в цифровий обчислювальний комплекс (ЦВК) дальності та азимуту цілі;
- керування з ПЕОМ цифронабірником АРМ;
- керуванням з ПЕОМ введенням службових сигналів пульта АРМ;
- автоматичне занесення координат та параметрів цілей в ЦВК з регулюванням швидкості вводу.

Експлуатація зразку пристрою добре зарекомендувало себе при тренуванні особового складу розрахунків АСУ «БАЙКАЛ-1». Простота виготовлення та економічна вартість представлених схем дає змогу їх широкого застосування на існуючих зразках військової техніки. Основу принципів схем складають оптоелектронні компоненти та інтегральні мікросхеми.

ОБҐРУНТУВАННЯ МОДЕЛІ РУХУ ПОВІТРЯНОГО ОБ'ЄКТУ ПРИ РОЗРОБЦІ СИСТЕМИ СУПРОВОДЖЕННЯ ЦІЛІ ЗА ДАЛЬНІСТЮ

Максимчук Д.О.¹; Громовий І.Б.²;

Зимницький А.К.³; Сачук І.І.⁴, к.т.н., с.н.с.; Чопенко А.С.⁴, к.т.н., доц.

¹Управління державної охорони України

²A1836

³A2682

⁴Харківський університету Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

При розробці системи супроводження цілі за дальністю зенітного ракетного комплексу (ЗРК) значну увагу слід приділяти обґрунтуванню моделі руху об'єкта, що покладається в основу синтезу системи, оскільки, чим адекватніше модель руху об'єкта його реальному руху, тим більше потенційна точність системи.

Точність супроводження цілі за дальністю визначає точність наведення зенітної керованої ракети на ціль, а, отже, і ефективність бойового застосування ЗРК у цілому.

На теперішній час у системах супроводження цілі за дальністю найчастіше використовується модель некорельованих прискорень об'єкту, яка не відповідає реальному характеру змінювання прискорення цілі з часом. Використання такої

моделі забезпечує другий порядок астатизму систему, внаслідок чого у системі відсутні помилки за положенням та за швидкістю.

Для підвищення точності супроводження цілі запропоновано використовувати модель експоненціально корельованих прискорень об'єкту, яка також забезпечує астатизм другого порядку, проте за рахунок більшої адекватності реальному руху об'єкта, вона суттєво зменшує помилки, які обумовлені більш високими похідними вхідних діянь.

Виходячи з моделі некорельованих прискорень об'єкту та моделі експоненціально корельованих прискорень об'єкту, методом Калмана синтезовані системи, оптимальні за критерієм мінімуму середньоквадратичної помилки. Визначені оператори оцінювання та екстраполяції цих систем.

Наводяться результати аналізу стійкості та якості функціонування системи в перехідному та усталеному режимах. Виходячи з можливого маневру максимальної інтенсивності, отримані вирази для розрахунку систематичної динамічної помилки та дисперсії флуктуаційної помилки, що обумовлена заважаючим діянням. Доведено ефективність використання моделі експоненціально корельованих прискорень об'єкту у порівнянні з моделлю некорельованих прискорень об'єкту при розробці системи супроводження цілі за дальністю зенітного ЗРК.

ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО УТОЧНЕННЯ ПРОГРАМ ПІДГОТОВКИ ЗЕНІТНИХ РАКЕТНИХ ВІЙСЬК ПОВІТРЯНИХ СИЛ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ З УРАХУВАННЯМ ДОСВІДУ ПРОВЕДЕННЯ АНТИТЕРОРИСТИЧНОЇ ОПЕРАЦІЇ

Петренко О.С., к.т.н., с.н.с.; Новіченко С.В., к.т.н., с.н.с.;

Булай А.М., к.т.н.; Квіткін К.П.

Харківський університет Повітряних Сил імені І. Кожедуба

У зв'язку з проведенням антитерористичної операції постало питання корегування програм підготовки зенітних ракетних військ ЗС України враховуючи особливості дій, спрямованих на попередження, запобігання та припинення злочинних дій, здійснюваних з терористичною метою.

Обґрунтована необхідність відпрацювання практичних заходів по припиненню збройних провокацій, запобіганню терористичних актів і збільшення кількості навчань та практичних заходів бойової підготовки, які проводяться в реальних умовах на полігонах.

Показано, що доцільно удосконалювати навички командирів різних рівнів і ланок управління по оперативному і тактичному маскуванню, оперативній дезорганізації противника і ведення роботи з місцевим населенням. Під час заходів бойової підготовки більше уваги приділяти навченості особового складу підрозділів по згортанню, розгортанню бойової техніки, здійсненню маршу (у тому числі поодинокими машинами зі збором у призначених пунктах).

Доцільно збільшити терміни підготовки за предметами: тактична підготовка за тематикою організації безпосереднього прикриття та наземної оборони; інженерна підготовка за тематикою створення укриттів для особового складу від артилерії; військова топографія; військово-медична підготовка.

ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО СВОЄЧАСНОГО ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ КОМАНДИРАМИ ПІДРОЗДІЛІВ ЗРВ В УМОВАХ ПОСТІЙНОЇ ЗМІНИ ОБСТАНОВКИ, З УРАХУВАННЯМ ДОСВІДУ ЗАСТОСУВАННЯ ВІЙСЬК В АНТИТЕРОРИСТИЧНІЙ ОПЕРАЦІЇ

*Романюк М.М., к.в.н., доц.; Закутін К.В.
Харківський університет Повітряних Сил імені І. Кожедуба*

Для прикриття об'єктів і військ під час виконання завдань підрозділами ЗРВ створюється система зенітного ракетного прикриття, яка правило включає систему вогню, розвідки та управління. Визначені системи являються взаємозв'язаними та взаємодоповнюючими і вимагають системного підходу.

Як показує досвід застосування підрозділів ЗРВ з зони АТО, на цей час, основна увага приділяється питанням нарощування кількості озброєння та військ, відновлення справності ОБТ та організації її ремонту, при цьому прийняття рішень достатньо уваги не приділяється.

Швидкість зміни обстановки, відсутність моделей підтримки прийняття рішень у реальному масштабі часу, великий час обробки інформації приводить до несвоєчасного реагування на зміну обстановки та не своєчасних прийняття рішень.

Процес прийняття (уточнення) рішення в підрозділах ЗРВ базується на постійному зборі інформації про противника, стан та боєздатність ОБТ, а також уточнення інформації про обстановку. Ця інформація має певний ступінь невизначеності. Ступінь невизначеності інформації можна оцінити значенням ентропії.

На основі уточнення значення ентропії (прийняття заходів щодо зменшення значення) можна приймати своєчасні рішення щодо порядку маневру боєздатними підрозділами, елементами небоєздатних ЗРК з метою забезпечення раціонального функціонування системи зенітного ракетного прикриття в умовах дефіциту часу.

ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ ПІДВИЩЕННЯ ЗАВАДОСТІЙКОСТІ АКТИВНИХ ІМПУЛЬСНИХ РАДІОПІДРИВАЧІВ ЗЕНІТНИХ КЕРОВАНИХ РАКЕТ ПО ВІДНОШЕННЮ ДО ПАСИВНИХ ПЕРЕШКОД

*Рожков М.І., к.т.н., доц.; Зубрицький Г.М., к.т.н., доц.; Запара Д.М.
Харківський університет Повітряних сил імені І. Кожедуба*

При стрільбі по повітряних цілях в умовах застосування пасивних перешкод (ПП) знижується ефективність бойового спорядження зенітних керованих ракет (ЗКР) через передчасне спрацювання активного імпульсного радіопідривача (РП), що призводить до зниження ймовірності ураження цілі однією ракетою (P_1) і, як наслідок, ефективності стрільби в цілому.

Визначені напрямки підвищення завадостійкості імпульсних (РП). Однак їх практична реалізація пов'язана з певними труднощами. Так наприклад, підвищення завадостійкості імпульсних РП шляхом подальшого зменшення коефіцієнта підсилення ($K_{ус}$) приймального пристрою обмежується його

динамічним діапазоном. Підвищення порогу спрацювання виконавчого пристрою РП може призвести до зменшення дальності спрацювання по цілі, або до не спрацювання взагалі. Тому, підвищення порога спрацювання виконавчого пристрою РП повинно супроводжуватися одночасно підвищенням енергії зондуючого сигналу.

Досліджувалася можливість підвищення завадостійкості активних імпульсних РП ЗКР по відношенню до ПП шляхом застосування як зондуючого сигналу передавача РП безперервної послідовності радіоімпульсів з ЛЧМ радіоімпульсів.

ВИКОРИСТАННЯ ПАРАЛЕЛЬНОЇ ФІЛЬТРАЦІЇ РЕЗУЛЬТАТІВ ВИМІРЮВАНЬ ПРИ РОЗРОБЦІ СИСТЕМИ СУПРОВОДЖЕННЯ ЦІЛІ ЗА ДАЛЬНІСТЮ

*Сачук І.І.¹, к.т.н., с.н.с.; Гончар А.В.¹;
Гур'єв Д.О.²; Коробков Ю.В.¹; Новицький Р.В.¹
¹Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба,
²A1215*

Основою для побудови системи супроводження цілі за дальністю є другий закон Ньютона та кінематичні рівняння, що пов'язують між собою радіальне прискорення, радіальну швидкість та дальності цілі. В більшості практичних випадків в основу розробки системи супроводження цілі за дальністю покладають статистичну модель прискорень цілі, оскільки розрахунок результуючої сили, що діє на ціль, являє собою достатньо складну задачу, особливо за умови врахування дій льотчика, який здійснює керування літальним засобом.

Урахування маневру цілі систем супроводження цілі за дальністю здійснюється або шляхом вибору параметрів системи, виходячи з можливого маневру максимальної інтенсивності, або застосуванням додаткових блоків виявлення маневру цілі зі зміною параметрів системи супроводження у випадку виявлення маневру цілі. Обидва підходи, по суті, є одногіпотезні моделі руху цілі. Перший підхід не виправдано збільшує помилки супроводження цілі, що не маневрує. Другий підхід потребує розробки ефективних процедур виявлення маневру цілі, для забезпечення своєчасного виявлення маневру.

Пропонується використання багатогіпотезної моделі руху цілі, у якій здійснюється паралельна фільтрація результатів вимірювань. При цьому структура системи стеження не зазнає принципівих змін. Паралельна фільтрація результатів вимірювань здійснюється блоком відновлення результатів вимірювань, вхідним сигналом якого є вихідна напруга часового дискримінатора. Замість одного цифрового фільтру, який розрахований на можливий маневр максимальної інтенсивності, пропонується використання декількох цифрових фільтрів, налаштованих на маневри цілі з різними інтенсивностями. У структуру системи також необхідно введення блока формування результуючої оцінки, який з вихідних сигналів цифрових фільтрів формує результуючу оцінку дальності цілі.

Наводяться алгоритми формування результуючої оцінки дальності цілі та структури систем супроводження цілі за дальністю, які реалізують ці алгоритми.

АНАЛІЗ ДОСВІДУ ВЕДЕННЯ МАНЕВРЕНИХ БОЙОВИХ ДІЙ ПІД ЧАС ПРОВЕДЕННЯ АТО ТА В ХОДІ ОСТАННІХ ЛОКАЛЬНИХ ВОЄННИХ КОНФЛІКТІВ

*Скорик А.Б., к.т.н., доц.; Закутін К.В.; Галицький О.Ф., к.т.н., доц.
Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба.*

В доповіді розглядаються питання побудови мобільної системи зенітного ракетного прикриття, яка створюється на основі мобільних сил і засобів і здійснюється з широким використанням маневру.

Аналізується досвід війни у В'єтнамі, де бойові дії починалися як маневрені, але аж до 1972р. домінувала тенденція щодо зниження кількості маневрів, здійснених підрозділами ЗРВ.

Розглядаються питання застосування тактики дій маневрених груп у війні 1970 р. в Єгипті, бойового застосування мобільних ЗРК типу "КВАДРАТ" у ході жовтневої війни 1973 р. у Єгипті і Сирії.

Робиться висновок про наявність об'єктивних протиріч між потребами побудови мобільних і об'єктивних систем зенітного ракетного прикриття, які використовують спеціально побудовані захищені позиції зрдн. Виходячи з цих міркувань аналізуються проблемні питання бойового застосування ЗРВ у Лівані (1982 р.), Лівії (1986 р.) і Іраку (1991 р.).

Акцентується увага на досвіді маневрених бойових дій в Югославії (1999 р.) і використанні ЗРК "БУК-М1" під час бойових дій у Грузії (2008 р.).

Особливу увагу в доповіді приділено досвіду і проблемам застосування підрозділів, озброєних ЗРК "БУК-М1" у ході проведення АТО в Україні.

ПРОГНОЗУВАННЯ БОЙОВИХ ВТРАТ ТА ВИТРАТ ЗЕНІТНИХ КЕРОВАНИХ РАКЕТ ПІД ЧАС ВЕДЕННЯ БОЙОВИХ ДІЙ

Зверев О.О.¹, к.т.н., доц.; Сургай М.В.¹; Джус В.В.¹, к.т.н.;

Опенько П.В.², к.т.н.; Дранник П.А.², к.військ.н., с.н.с.

¹Харківський університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба;

²Національний університет оборони імені Івана Черняховського

У комплексі задач, які вирішуються під час планування ракетно-технічного забезпечення (РТЗ), одною із важливіших є задача визначення потреби в зенітних керованих ракетах на протиповітряний бій. Здійснення вказаного прогнозу з достатньо високим ступенем точності дозволяє використовувати його практичні результати при вирішенні усіх задач планування РТЗ, у тому числі: під час оцінки ступеню відповідності кількості відпущених на бій зенітних керованих ракет їх потребі; правильного розподілу витрат та втрат ЗКР по задачам (етапам, дням) бойових дій; під час обґрунтування необхідності створення резерву ракет і їх розмірів; у разі коректування розподілу ЗКР по задачам (етапам, дням) бойових дій і військам, що в кінцевому рахунку, дозволить підвищити якість планування РТЗ, його гнучкості та оперативності, що в свою чергу забезпечує підвищення ефективності системи зенітного ракетного прикриття.

Потрібна кількість ракет на бойові дії є багатопараметричною функцією, яка залежить від великої кількості факторів, основними з яких є: масштаб і характер дій засобів повітряного нападу з урахуванням застосування високоточної зброї; можливі втрати ЗКР в ході бойових дій за рахунок усіх видів вогневого впливу противника; можливості системи відновлення та ремонту ЗКР; готовність ЗКР до ведення бойових дій в будь-який момент часу; потенційні можливості ЗКР по обстрілу цілей; якість управління зенітними ракетними військами та системою РТЗ; варіанти бойового застосування зенітних ракетних частин, підрозділів при відбитті нальотів ЗПН; необхідний рівень надійності системи зенітного ракетного прикриття.

Виходячи з цього методика визначення необхідної кількості ЗКР на бойові дії повинна враховувати значну кількість факторів та забезпечувати достовірність прогнозу, у той же час методика повинна бути прийнятною для прогнозу потреби в ЗКР як у оперативній, так і в тактичній ланці військ та бути достатньо простою в практичному застосуванні.

РОЗРАХУНКИ МАКСИМАЛЬНОЇ ВІДСТАНІ ПАДІННЯ УРАЖАЮЧИХ ЕЛЕМЕНТІВ БОЙОВОЇ ЧАСТИНИ 5Б18 ЗКР 5В27Д НА ПОВЕРХНЮ ЗЕМЛІ ТА ЇХ ЗАГРОЗА НАНЕСЕННЯ ШКОДИ ЗДОРОВ'Ю ЛЮДИНИ

Ведмідь О.І., к.т.н., доц.

Харківський університет Повітряних Сил імені І. Кожедуба

За програмою математичної моделі руху уражаючих елементів (УЕ) бойової частини ЗКР до їх падіння на поверхню землі для БЧ 5Б18 ЗКР 5В27Д проведені розрахунки максимальної відстані падіння УЕ на та їх швидкості в момент падіння в залежності від висоти підриву БЧ Нпідрив та швидкості ракети V_p . Були отримані для умов стандартної атмосфери для швидкостей ракети $V_p=0$ та $V_p=600$ м/с (кут атаки дорівнює нулю) при горизонтальному розташування вектору V_p такі результати:

Нпідрив, км			0	5	0	5	2	3	3
Дма к_пад,м $V_p=0$	459	791	1307	2511	4987	10535	1	2	1
Дма к_пад,м $V_p=600$	460	795	1313	2514	5017	10638	1	2	1

Швидкість руху УЕ перед падінням на землю для висот підриву БЧ від 1000 м і вище становить приблизно 34,9 м/с. Кінетична енергія УЕ становить 2,92 Дж, питома кінетична енергія (кінетична енергія що віднесена до 1 см² площі УЕ) оцінюється як 4,6 Дж/см². За даними судово-медичної балістики удар по людині УЕ з такими характеристиками може привести в крайньому випадку або до садна на тілі людини, або до забоїтої рани в деяких місцях на голові людини. Проникаючи поранення виключаються.

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ РУХУ УРАЖАЮЧИХ ЕЛЕМЕНТІВ БОЙОВОЇ ЧАСТИНИ ЗКР ДО ЇХ ПАДІННЯ НА ПОВЕРХНЮ ЗЕМЛІ

Ведмідь О.І., к.т.н., доц.

Харківський університет Повітряних Сил імені І. Кожедуба

Математична модель руху уражаючих елементів (УЕ) бойової частини ЗКР до їх падіння на поверхню землі розроблена з метою прогнозування небезпеки, що створюється при проведенні бойових стрільб зенітним керованим озброєнням.

Математична модель описує рух УЕ канонічними рівняннями в тримірному просторі в прямокутних координатах з урахуванням сферичності Землі. Балістичний коефіцієнт A розраховується за відомою формулою. Залежність лобового опору кулястого УЕ від чисел Маха для чисел Рейнольдса $Re = 10^6 \dots 10^5$ на підставі даних А.В. Baily, J. Hiatt апроксимується кусково-лінійними функціями.

Параметри атмосфери для розрахунку балістичного коефіцієнту для висот до 50 км задаються у відповідності до стандартної атмосфери ГОСТ 4401-81, вище – балістичний коефіцієнт УЕ дорівнюється нулю.

Математична модель реалізована в середовищі Excel на мові Visual Basic for Applications у якості макроса.

Обговорюються особливості математичної моделі і програми, що її реалізує.

ЩОДО МУЛЬТИРАДАРНОЇ ОБРОБКИ ДАНИХ ДВОХ РЛС РОЗВІДКИ КОМАНДНОГО ПУНКТУ

Бурцев В.В., к.т.н., проф.; Леунов О.В.

Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

В основу мультирадарної обробки сигналів РЛС розвідки командного пункту ЗРС середньої дальності та РЛС розвідки РТВ покладено метод ототождження даних первинної радіолокаційної інформації. При розробці пропозицій щодо проведення мультирадарної обробки сигналів двох спряжених РЛС враховуються наступні особливості РЛС:

- 1) темп видачі РЛІ РЛС різний;
- 2) радіолокаційна станція розвідки командного пункту ЗРС СД видає первинну РЛІ;
- 3) радіолокаційна станція розвідки РТВ видає первинну РЛІ;
- 4) об'єднана інформація видається споживачу у вигляді первинної РЛІ.

Виходячи з особливостей РЛС класичний метод ототождження даних базується на обробці вторинної радіолокаційної інформації, тому враховуючи особливості РЛС виникає необхідність в розробці іншого методу обробки.

Для цього пропонується наступна послідовність вирішення задачі:

- 1) дані РЛС РТВ перераховуються в сферичній системі координат в точку стояння РЛС КП;

2) вводиться зона ототодження даних з урахуванням похибок обох РЛС по вимірюванню координат цілі, перерахунку паралаксу та різниці часу між отриманням даних;

3) проводиться уточнення правильності ототодження з використанням інтерполяції даних РЛС РТВ на попередні дані РЛС КП.

Вирішення такої задачі дозволяє покращити бойове інформаційне забезпечення командного пункту ЗРС середньої дальності, підвищити живучість і надійність системи радіолокаційного забезпечення бойових дій угруповань ЗРВ.

ОБҐРУНТУВАННЯ ПРИНЦИПІВ ПОБУДОВИ ТА ТЕХНІЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ ПРИСТРОЮ КАНАЛЬНОГО ТА ПРОГРАМНОГО СПРЯЖЕННЯ СУЧАСНОЇ ПЕОМ З ІНТЕРФЕЙСОМ КЗА ОВТ ЗРВ З МЕТОЮ МОДЕРНІЗАЦІЇ ШТАТНИХ ОБЧИСЛЮВАЛЬНИХ СИСТЕМ

*Бортновський С.А., к.т.н., доц.; Гаврентюк О.В.
Харківський університет Повітряних Сил імені І. Кожедуба*

В даній роботі розглядається актуальна науково-технічна задача щодо можливості використання ПЕОМ у складі апаратурних трактів обміну цифровою інформацією типових КЗА АКП ЗРС і ЗРК. Задача вирішується на підставі визначення та обґрунтування принципів інформаційного та логічного спряження ПЕОМ з штатними обчислювальними системами ОВТ ЗРВ. Метою роботи є розробка спеціального пристрою каналного та програмного обміну цифровою інформацією між ПЕОМ та абонентами КЗА ОВТ ЗРВ на рівні структурних та узгальнених функціональних схем.

В основі принципів побудови та функціонування пристрою спряження (ПС) пропонується застосовувати два основних функціональних пристроїв - блоків каналного та програмного обміну (складають логічну частину ПС). Обмін даними пропонується здійснювати між портами типу RS-232 та LPT ПЕОМ та інтерфейсом КЗА типу “загальна шина” через спеціальний пристрій – адаптер спряження інформації (складає інформаційну частину ПС). Інформаційний стик між блоками програмного та каналного обміну і інтерфейсом КЗА пропонується здійснювати безпосередньо паралельним способом підключення з наступними магістралями: числовою і адресною шиною, шиною управління і синхронізації КЗА ОВТ.

РОЗРОБКА ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ПРИНЦИПІВ ПОБУДОВИ ТА ФУНКЦІОНУВАННЯ ПРИСТРОЮ ІНФОРМАЦІЙНОГО СПРЯЖЕННЯ РІЗНОГО ТИПУ ІСНУЮЧОГО ПАРКУ СИСТЕМ ТЕЛЕКОДОВОГО ЗВ'ЯЗКУ ТА ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ АКП ЗРС і ЗРК ЗРВ

*Бортновський С.А., к.т.н., доц.; Гаврентюк О.В.
Харківський університет Повітряних Сил імені І. Кожедуба*

Для забезпечення ефективної та адаптивної системи телекодового зв'язку (СТЗ) угруповання ЗРВ необхідно вирішення завдань логічного та інформаційного спряження різнотипних систем передавання даних (АПД), які використовують-

я в існуючих зразках ЗРС (ЗРК), КЗА АКП та АСУ ЗРВ, а також з урахуванням напрямків їх розвитку. Вирішення цього завдання є основою для створення єдиного інформаційного простору (системи) для АСУ ЗРВ і Повітряних Сил у цілому.

Розглядається та обґрунтований технічний варіант побудови універсального пристрою спряження (ПС) існуючих типів АПД між собою, у тому числі з перспективними СТЗ АСУ ЗРВ.

У складі даного ПС пропонується реалізувати два окремих базових вузла – блоків каналного та інформаційного узгодження: пристрій спряження каналний (ПСК) та пристрій спряження інформаційний (ПСІ). Основу ПСК складають блоки цифрової та аналогової обробки інформації. За основу побудови ПСІ пропонується використовувати обчислювальний елемент на базі сучасної ПЕОМ, які забезпечує рішення наступних завдань: узгодження швидкості передавання даних, перетворення структури і змісту різного типу кодограм обміну, логічного узгодження режимів прийому та видачі даних між АПД (СТЗ) та джерелом інформації (ЕОМ).

У якості елементної бази ПС пропонується використовувати спеціальні інтегральні мікросхеми – ПЛІС типу Altera EP2C20Q240.

ПРИНЦИПИ ПОБУДОВИ ПЕРСПЕКТИВНОГО ПВОК ТА ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ ДО НЬОГО

*Бархударян М.В., к.т.н., с.н.с.; Нос І.А., к.т.н.; Чумак Б.О., к.т.н., доц.
Харківський університет Повітряних Сил імені І. Кожедуба*

Сьогодні існує нагальна проблема щодо створення базового полігонного випробувального комплексу (ПВК) повітряних сил Збройних Сил України, зокрема, та його полігонного вимірювально-обчислювального комплексу (ПВОК), який би забезпечував заданий рівень ефективності проведення випробувань озброєння та військової техніки і навчань з бойовою стрільбою. Не визначені основні вимоги до найважливіших показників ефективності функціонування усіх складових ПВОК як організаційно-технічної системи. Даний недолік призводить до довільного вибору його структури, до зниження ймовірності виконання задач щодо управління військовою зброєю, до невизначеності вибору складу існуючих засобів при вирішуванні задач ПВК.

Авторами проведені дослідження щодо можливості на основі єдиної методологічної бази сформувавши підхід до побудови ефективної структури ПВОК, яка б могла забезпечити заданий рівень ймовірності виконання функціональних задач при його застосуванні в різних умовах обставин. При цьому виявлена низка питань, що стосується розробки спеціальних технічних вимог до його складових частин, обґрунтування вимог до їх ТТХ, вирішення задач подальшого удосконалювання і розвитку як самого ПВОК, так і його засобів. Зокрема, розроблені основні принципи побудови та сформульовані загальні вимоги до перспективного ПВОК, який буде спроможний забезпечити заданий рівень безпеки випробувань сучасного озброєння повітряних сил в умовах просторових обмежень ПВК.

АМПЛІТУДНО-ФАЗОВИЙ РОЗПОДІЛ ПОЛЯ В АПЕРТУРІ АНТЕНИ І ПОХИБКА ВИЗНАЧЕННЯ КУТОВИХ КООРДИНАТ ЦІЛІ

*Бархударян М.В.¹, к.т.н., с.н.с.; Литвинов А.М.²;
¹Харківський університет Повітряних Сил імені І. Кожедуба
²В/ч А3283*

Ефективність протидії сучасним засобам повітряного нападу залежить від можливості якнайточнішої доставки до них засобів ураження.

В загальному виді похибка наведення залежить від відношення "сигналу" і приладної точності системи. Внаслідок викривлення фазового фронту відбитої від цілі хвилі, що попадає в апертуру, і наступного усереднення прийнятого сигналу антеною, визначений напрямок на ціль не відповідає істинному. При цьому похибка зростає з наближенням до цілі.

Розроблена математична модель дозволяє розраховувати розподіли амплітуд і фаз поля в апертурі прийомної антени. Отримані результати свідчать про складний характер розсіяного електромагнітного поля, особливо в ближній зоні цілі.

Похибка вимірювання координат практично відсутня тільки у випадку, якщо поле в місці прийому є локально однорідним, тобто таким, у якого амплітудний і фазовий фронти співпадають. При порушенні зазначеної умови точність визначення кутової координати залежить від методу пеленгації, а також від розміру нелінійності амплітудно-фазового розподілу уздовж осей симетрії апертури. Наприклад, при фазовій пеленгації на величину відхилення рівносигнального напрямку від напрямку на ціль впливає амплітуда сигналу, і навпаки.

Похибки вимірювання координат цілей можуть досягати значних розмірів, у деяких випадках виводячи рівносигнальний напрямок пеленгатора за контур цілі.

ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО МОДЕРНІЗАЦІЇ ДВИГУННОЇ УСТАНОВКИ ЗКР 5В27Д ДЛЯ ЗРК С-125 МУ-2

*Шоколовський А.А.; Попов В.П.;
Коваль І.В., к.т.н., с.н.с.; Донцов С.М.
Харківський університет Повітряних Сил імені І. Кожедуба*

Розглядаються проблеми модернізації двигунної установки (ДУ) ЗКР 5В27Д виходячи із необхідності модернізації ракети для покращення тактико-технічних характеристик ЗРК С-125 МУ-2, в якому вже модернізована наземна частина. Заряди твердого палива (ЗТП) двигунів ЗКР 5В27Д вичерпали свої призначені показники і не можуть використовуватися. В зв'язку з цим є необхідність створення нового ЗТП для модернізації РДТП двигунної установки ЗКР 5В27Д з метою продовження призначених показників і покращення тактико-технічних характеристик ЗРК С – 125МУ-2.

Аналізуються склад та конструктивні особливості РДТП стартового двигуна 5С45 і маршового двигуна (МД) їх технічні характеристики та їх вплив на льотно-тактичні характеристики ЗКР 5В27Д і ТТХ ЗРК С-125М1 в цілому.

Проведено порівняння характеристик твердого палива, яке застосовується в ЗТП СД і МД ракети 5В27Д, з характеристиками сучасних сумішних палив, а також розглянута можливість використання більш раціональних конструктивно-компоновочних схем сучасних ЗКР. Сформована пропозиція щодо модернізації ДУ ЗКР 5В27Д шляхом застосування дворежимної ДУ на базі корпусу МД другої ступені ЗКР 5В27Д. Запропонована дворежимна ДУ містить заряд сумішного твердого палива більшої щільності з високими енергетичними характеристиками, що забезпечує стартовий і маршовий режими роботи.

ОЦІНКА ПОТЕНЦІЙНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ РЛС ЗРК ПО ВИЯВЛЕННЮ ЦІЛЕЙ НА ФОНІ АКТИВНИХ ШУМОВИХ ПЕРЕШКОД ПРИ БАГАТОЧАСТОТНОМУ ЗОНДУВАННІ ПРОСТОРУ

*Форменко Д.В. ; Васильєв В.А., к.т.н., с.н.с.; Селезньов С.В., к.т.н.
Харківський університет Повітряних Сил імені І. Кожедуба*

В умовах відсутності просторових, часових і частотних відмінностей виявлення аеродинамічних цілей можливо за рахунок використання поляризаційних відмінностей між перешкодами та сигналами, що відбиті від цілей. Ці відмінності є суттєвими при використанні поляризаційного зондування (ПЗ), яке передбачає випромінювання двох складних ортогональних за поляризацією і за внутрішньою структурою сигналів та поляризаційне приймання кожного з них. У цих умовах доцільно використовувати ПЗ на двох частотах, яке передбачає одночасне випромінювання ортогональних за поляризацією простих сигналів несучі частоти яких, для досягнення ортогональності сигналів, рознесені на деяку величину за частотою.

У доповіді розглядаються основні науково-методичні положення методики оцінки потенційних можливостей ПЗ на двох частотах, які включають наступні етапи: 1. Формування поляризаційного вектора (ПВ) об'єктів дослідження за даними математичного (фізичного) моделювання або натурних даних, що отримані при ПЗ на двох частотах; 2. Врахування впливу основних технічних характеристик РЛС ЗРК на параметри області локалізації (ОЛ) відповідних ПВ; 3. Оцінювання коваріаційно-поляризаційної матриці (КПМ) об'єктів, що аналізуються, з використанням відомого математичного апарата матричного обчислення; 4. Розрахунки параметрів ОЛ отриманих КПМ; 5. Отримання комплексної оцінки відмінностей ОЛ об'єктів, що аналізуються, за низкою часткових показників; 6. Прийняття рішень і вироблення рекомендацій з потенційних можливостей ПЗ на двох частотах і доцільності його використання в РЛС ЗРК із заданими характеристиками. При цьому при прийнятті рішень необхідно оцінювати та враховувати похибки вимірювання елементів ПВ відомими методами.

Наведена методика дозволяє оцінювати потенційні можливості ПЗ на двох частотах із заданим адаптивним розносом несучих частот зондувальних сигналів та задавати вимоги до основних технічних характеристик РЛС ЗРК із ПЗ на двох частотах.

МЕТОД ПОКРАЩЕННЯ ДВОВИМІРНИХ РАДІОЛОКАЦІЙНИХ ЗОБРАЖЕНЬ ЛІТАКІВ НА ОСНОВІ ЧАСОВО-ЧАСТОТНИХ ПЕРЕТВОРЕНЬ ГАБОРА ТА ВІГНЕРА-ВІЛЛЯ

*Орленко В.М., к.т.н., с.н.с.; Карпенко О.В., к.т.н., доц.;
Долина М.П., к.військ.н., доц.*

Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Радіолокаційна класифікація повітряних об'єктів за класами та типами за ступенем небезпеки та селекція хибних та відволікаючих цілей є вкрай необхідною функцією сучасних радіолокаційних та інформаційних систем зенітних ракетних військ. На відміну від державного впізнання, така класифікація має проводитись незалежно від наявності активної радіолокаційної відповіді від повітряного об'єкту, що підлягає класифікації, тільки шляхом аналізу відбитого сигналу. Класифікація повітряних об'єктів за ступенем небезпеки має суттєво знизити витрати ракет на хибні, відволікаючі та малозначущі цілі.

Найбільш надійна радіолокаційна класифікація (розпізнавання) може бути реалізована при використанні ширококугових режимів зондування. Використання ширококугових сигналів впливає позитивним чином на усі характеристики радіолокаційного спостереження: виявлення, вимірювання координат та параметрів руху, ефективність придушення активних та пасивних маскувальних перешкод та, найголовніше, може значно ускладнити для противника використання імітувальних перешкод. Ширококугові сигнали забезпечують великий обсяг інформації про структуру та характеристики повітряних об'єктів, яку зручно представляти у формі двовимірних радіолокаційних зображень.

Двовимірні радіолокаційні зображення повітряних об'єктів отримуються шляхом аналізу тонкої фазової структури відбитих ширококугових сигналів. Аналіз таких зображень може надати можливість надійної класифікації повітряних об'єктів з метою їх селекції. На відміну від зображень у оптичному або інфрачервоному діапазонах радіолокаційні зображення отримуються за будь яких погодних умов.

В цій доповіді наводяться результати дослідження можливості покращення якості експериментальних двовимірних радіолокаційних зображень літака Цесна-172 на основі комбінації часово-частотних перетворень Габора та Вігнера-Вілля. Підвищена роздільна здатність перетворення Вігнера-Вілля дозволяє покращити детальність відтворення двовимірного радіолокаційного зображення, поєднання ж цього перетворення з перетворенням Габора дозволяє позбавитись комбінаційних перешкодових елементів зображення, притаманних усім нелінійним часово-частотним перетворенням, до яких відноситься й перетворення Вігнера-Вілля.

ФОРМУВАННЯ СТРУКТУРИ БАЗИ ДАНИХ ДЛЯ ОБЛІКУ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ РАДІОЕЛЕКТРОННИХ ЗАСОБІВ ЗЕНІТНИХ РАКЕТНИХ КОМПЛЕКСІВ

*Крижний А.В., д.т.н., проф.; Опенько П.В., к.т.н.; Дранник П.А., к.військ.н., с.н.с.
Національний університет оборони України ім.І.Черняховського*

Сучасний технічний стан та особливості експлуатації радіоелектронних засобів (РЕЗ) зенітних ракетних комплексів (ЗРК), розвиток інформаційних технологій призводить до необхідності впровадження стратегій технічної експлуатації і ремонту (ТЕ і Р) за станом, реалізація яких забезпечить підтримання призначених показників надійності виробів при зниженні витрат на їх експлуатацію. Але застосування стратегій ТЕ і Р за станом потребує використання результатів виконання процедур технічного діагностування РЕЗ ЗРК, які складаються з великої кількості елементів, та не можливо без їх автоматизації. Це викликає необхідність формування бази даних (БД) діагностичних нормативів та параметрів РЕЗ ЗРК для прискорення процедур збору, обробки та аналізу інформації.

Розглядається варіант побудови БД РЕЗ ЗРК, модулі даних якої містять загальну інформацію про призначення та побудову РЕЗ ЗРК, процедурно-технологічну інформацію про проведення ТО і Р ЗРК та його РЕЗ, інформацію для планування ТО і Р ЗРК та його РЕЗ, інформацію про надійність РЕЗ ЗРК, інструкцію для бойової обслуги щодо порядку виконання та змісту заходів, передбачених стратегією ТЕ і Р РЕЗ ЗРК за станом.

Розробка БД РЕЗ ЗРК передбачається під час використання CALS-технології, що забезпечує, в тому числі, найбільшу ефективність процесів інформатизації під час інтегрованої логістичної підтримки стадій життєвого циклу складної технічної продукції.

ШЛЯХИ УДОСКОНАЛЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ УПРАВЛІННЯ ТЕХНІЧНИМ ОБСЛУГОВУВАННЯМ І РЕМОНТОМ РАДІОЕЛЕКТРОННИХ ЗАСОБІВ ЗЕНІТНИХ РАКЕТНИХ КОМПЛЕКСІВ

*Крижний А.В., д.т.н., проф.; Опенько П.В., к.т.н.;
Дранник П.А., к.військ.н., с.н.с.*

Національний університет оборони України ім.І.Черняховського

Вирішенню завдань підтримання боездатного стану радіоелектронних засобів (РЕЗ) зенітних ракетних комплексів (ЗРК) при експлуатації за технічним станом сприяє удосконалення інформаційного забезпечення управління технічним обслуговуванням і ремонтом (ТО і Р) за рахунок впровадження CALS- технології (Continuous Acquisition and Life cycle Support).

Досягнення очікуемого результату від реалізації зазначених методів управління технічним станом виробів залежить, в тому числі, від наявності та достовірності вихідних даних, що використовуються для аналізу та розрахунків. У зв'язку з цим особливо важливими стають задачі створення і супроводження баз даних о РЕЗ ЗРК, технології їх виробництва, експлуатації (в тому числі ТО і Р),

зберігання, списання тощо.

У доповіді наведений варіант використання бази даних РЕЗ ЗРК, модулі даних якої за допомогою системних моделей описують структурні властивості та ієрархічну побудову ЗРК, відтворюють виробничий процес та формують рівні ТО і Р у відповідності до організації виконання робіт та рівня обслуговуючого персоналу, що залучається для їх виконання.

Таким чином, використання бази даних РЕЗ ЗРК в якості інформаційної основи управління ТО і Р дозволить вирішувати завдання підтримання їх працездатного стану і заданого рівня надійності під час експлуатації.

ОБҐРУНТУВАННЯ РЕКОМЕНДАЦІЙ ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ ЖИВУЧОСТІ УГРУПОВАННЯ ЗЕНІТНИХ РАКЕТНИХ ВІЙСЬК ПРИ ВІДБИТТІ УДАРУ ПОВІТРЯНОГО ПРОТИВНИКА

Титаренко О.Б.; Гоголянц С.Ю., к.військ.н., с.н.с.;

Горобець Ю.О., к.військ.н., доц.; Ткачов В.В., к.військ.н., проф.

Національний університет оборони України Імені Івана Черняховського

Дослідження живучості угруповань зенітних ракетних військ за досвідом локальних війн і збройних конфліктів свідчить про те, що його втрати при відбитті удару повітряного противника критичні і значна кількість вогневих засобів знищується вже в першому ударі. Цей факт свідчить про критично низький рівень живучості угруповання зенітних ракетних військ при відбитті удару засобів повітряного нападу противника.

Одним із шляхів є обґрунтування рекомендацій, практична реалізація яких дасть можливість забезпечити живучість угруповання ЗРВ для ефективного відбиття удару повітряного противника за допомогою відповідного науково-методичного апарату, що в свою чергу вимагає наукового підходу

В доповіді, представлено підхід до обґрунтування рекомендацій щодо підвищення живучості угруповання зенітних ракетних військ, що базується на основі удосконаленої методики оцінки живучості угруповання зенітних ракетних військ при відбитті удару повітряного противника.

Застосування даного підходу в практиці військ дасть можливість забезпечити підвищення живучості угруповання зенітних ракетних військ, до рівня при якому буде забезпечуватися відбиття удару повітряного противника на рівні ефективності, що вимагається

ШЛЯХИ РОЗРОБКИ ТА МОДЕРНІЗАЦІЇ СУЧАСНИХ ЗЕНІТНО-КЕРОВАНИХ РАКЕТ ПРОВІДНИХ КРАЇН СВІТУ

Рудніченко С.В.; Борисюк О.П.

Державний науково-випробувальний центр Збройних Сил України

Аналіз сучасних форм і способів ведення збройної боротьби свідчить про збільшення питомої ваги протиповітряної оборони у виконанні завдань сучасних бойових дій. Передусім це пов'язано із удосконаленням існуючих та

розробкою нових засобів ураження повітряного противника. Зважаючи на потребу в значних обсягах ресурсів і часу для створення нових зенітно-ракетних комплексів, є необхідність пошуку більш раціональних шляхів підвищення бойових можливостей існуючих зенітно-ракетних комплексів.

Зенітно-ракетні комплекси є одним із видів високоточної зброї, оскільки вони поєднують в собі точність влучення та потужну бойову частину.

На основі аналізу сучасного стану та особливостей розвитку зенітно-ракетних комплексів, що перебувають на озброєнні сил протиповітряної оборони провідних у військовому відношенні країн світу, визначені перспективні шляхи їх розробки або модернізації.

Проведений аналіз застосування зенітно-ракетних комплексів в локальних конфліктах та на полігонах дозволяє стверджувати, що подальший розвиток зенітно-ракетних комплексів доцільно здійснювати з метою забезпечення реалізації таких вимог:

- можливість застосування зенітно-ракетних комплексів за будь-якої метеорологічної обстановки;
- можливість застосування зенітно-ракетних комплексів у широкому діапазоні висот;
- можливість застосування зенітно-ракетних комплексів у широкому діапазоні швидкостей;
- можливість знищувати групу повітряних цілей однією зенітно-керованою ракетою;
- оснащення зенітно-керованої ракети потужною бойовою частиною, що забезпечує ефективне ураження великої номенклатури повітряних цілей;
- реалізації можливостей зенітно-керованих ракет щодо здійснення селекції, ранжування пріоритетності цілей.