

СЕКЦІЯ 6

ТАКТИКА ЗЕНІТНИХ РАКЕТНИХ ВІЙСЬК, РОЗВИТОК, ЕКСПЛУАТАЦІЯ, РЕМОНТ ТА БОЙОВЕ ЗАСТОСУВАННЯ ОЗБРОЄННЯ І ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ ЗРВ З УРАХУВАННЯМ ДОСВІДУ АТО

Керівники секції: полковник Б.А. Генюв;
д.т.н. проф. Б.М. Ланецький
Секретар секції: к.т.н. підполковник С.В. Селезньов

СТАН ТА ПРОБЛЕМИ ТЕХНІЧНОГО ОСНАЩЕННЯ ПОВІТРЯНИХ СИЛ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ ЗЕНІТНИМ РАКЕТНИМ ОЗБРОЄННЯМ, ШЛЯХИ ЇХ ВИРІШЕННЯ

*Б.А. Генюв¹; Д.Г. Бурдіко¹; Б.М. Ланецький², д.т.н. проф.;
В.В. Лук'янчук², к.т.н., с.н.с.*

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

До основних факторів, які визначають рівень боєготовності зенітних ракетних військ (ЗРВ), відноситься їх технічне оснащення сучасним зенітним ракетним озброєнням (ЗРО). Аналіз комплексного та якісного стану ЗРО бойового складу ЗРВ вказує на обмеження можливостей щодо боротьби з сучасними та перспективними засобами повітряного нападу (ЗПН), критичний стан технічного оснащення ЗРО.

Проблеми технічного оснащення ЗРО ЗРВ Повітряних Сил (ПС) Збройних Сил (ЗС) України обумовлені:

- критичним рівнем його фізичного та морального старіння;
- перевищення темпів фізичного та морального старіння зразків ЗРО темпів відновлення та оновлення;
- недостатнім рівнем фінансування експлуатації та ремонту ЗРО.

Найбільш гостра проблема – застарівання парку ЗРО, яке зокрема, обумовлено неможливістю закупівлі комплектуючих виробів і складових частин та комплексів в цілому у оригінального виробника.

Рішення проблем технічного стану ЗРО доцільно здійснювати за наступними напрямками:

- підтримання парку ЗРО у боєготовому стані за рахунок продовження призначених термінів служби (ресурсів) парку зенітних керованих ракет (ЗКР) з проведенням їх ремонту; проведення заводських та відновлювальних ремонтів наземних бойових засобів (НБЗ) ЗРО та переведення його на експлуатацію за технічним станом; поповнення експлуатаційних комплектів ЗПН комплектуючими виробами вітчизняного та (або) іноземного виробництва;
- модернізація ЗРС і ЗРК для удосконалення їх бойових можливостей та експлуатаційно-технічних характеристик;
- створення науково-технічного заділу та розвиток виробничо-технологічної бази промисловості для забезпечення можливості розробки та виробництва вітчизняних зразків ЗРО.

Рішення проблем розвитку ЗРО в умовах наявних ресурсних обмежень пропонується здійснювати через розробку та реалізацію цільової програми. Розглядаються основні заходи цієї програми, які дозволять створити та підтримувати в боеготовому стані збалансовану за типажем та кількістю систему зенітного ракетного озброєння за критерієм "ефективність-вартість".

МЕТОД ФОРМАЛІЗАЦІ ЗАДАЧІ АНАЛІЗУ ПОВІТРЯНОГО ПРОСТОРУ ПРИ ВИПРОБУВАННІ ЗЕНІТНОГО РАКЕТНОГО ОЗБРОЄННЯ

П.П. Зуєв¹, к.т.н.; А.М. Кривоножко²

¹Командування Повітряних Сил Збройних Сил України

²Повітряне командування "Північ"

Автоматизація процедур розпізнавання поведінки у повітряному просторі зенітної керованої ракети при випробуванні є елементом автоматизації прийняття рішень. За наслідками розпізнавання ситуацій приймаються рішення про необхідність залучення чергових сил для припинення можливих нештатних ситуацій при випробуваннях зенітного ракетного озброєння з метою недопущення нештатних ситуацій.

Для розпізнавання ситуацій пропонується побудувати сукупність моделей, що відображають алгоритм уявлення про повітряну обстановку в зоні відповідальності. Запропонований підхід до розпізнавання повітряної ситуації є удосконаленням відомих методів теорії розпізнавання та теорії інтелектуальних систем. Він відрізняється виявленням ступеня небезпеки ситуацій, що складаються, у повітряному просторі на основі застосування апарату нечітких множин і методу аналізу ієрархій.

Метою доповіді є представлення методу формалізації задачі ситуаційного аналізу у повітряному просторі при випробуванні зенітного ракетного озброєння у межах границі полігону.

Основою розробленого методу є дані про повітряну обстановку, які отримані засобами радіолокаційного контролю за наслідками кожного огляду повітряного простору. Завдання розпізнавання ситуацій характеризуються невизначеною класифікацією. Використання нечіткої логіки у такій задачі забезпечує спілкування з користувачем на професійно-орієнтованій мові, зберігання, накопичення, якісної обробку інформації.

МЕТОД ФОРМАЛІЗАЦІ ЗАДАЧІ АНАЛІЗУ ПОВІТРЯНОГО ПРОСТОРУ ПРИ ВИПРОБУВАННІ ЗЕНІТНОГО РАКЕТНОГО ОЗБРОЄННЯ

П.П. Зуєв¹, к.т.н.; А.М. Кривоножко²

¹Командування Повітряних Сил Збройних Сил України

²Повітряне командування "Північ"

Автоматизація процедур розпізнавання поведінки у повітряному просторі зенітної керованої ракети при випробуванні є елементом автоматизації прийняття рішень. За наслідками розпізнавання ситуацій приймаються відповідні рішення про необхідність залучення чергових сил для припинення

можливих нештатних ситуації при випробуваннях зенітного ракетного озброєння з метою недопущення нештатних ситуацій.

Для розпізнавання ситуацій у повітряному просторі пропонується побудувати сукупність моделей, що відображають алгоритм уявлення про повітряну обстановку в зоні відповідальності (у зоні полігону). Запропонований підхід до розпізнавання повітряної ситуації є удосконаленням відомих методів теорії розпізнавання та теорії інтелектуальних систем. Він відрізняється виявленням ступеня небезпеки ситуацій, що складаються, у повітряному просторі на основі застосування апарату нечітких множин і методу аналізу ієрархій.

Метою доповіді є представлення методу формалізації задачі ситуаційного аналізу у повітряному просторі при випробуванні зенітного ракетного озброєння у межах границі полігону.

Основою розробленого методу є дані про повітряну обстановку, які отримані засобами радіолокаційного контролю за наслідками кожного огляду повітряного простору. Завдання розпізнавання ситуацій характеризуються невизначеною класифікацією. Використання нечіткої логіки у такій задачі забезпечує спілкування з користувачем на професійно-орієнтованій мові, зберігання, накопичення, якісну обробку інформації.

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ПЕРЕСУВАННЯ ЗЕНІТНИХ КЕРОВАНИХ РАКЕТ АВТОМОБІЛЬНИМ ТРАНСПОРТОМ

*В.Є. Шамко²; С.А. Бортновський¹, к.т.н., доц.; О.В. Струцінський³;
Р.С. Кравчик¹; Ю.І. Головачак¹*

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

²*Командування Повітряних Сил Збройних Сил України*

³*Військова частина А0780*

Змістом наукової задачі є оптимізація за критерієм мінімального часу схем та маршрутів пересування автомобільних колон з зенітними керованими ракетами (при їх поповненні та маневрі) по транспортній мережі з врахуванням існуючого порядку організації та управління транспортним забезпеченням видів та родів військ ЗС України у військовий час.

Актуальність задачі визначається врахуванням у запропонованій математичній моделі пересування колон ЗКР по автомобільній мережі наступних аспектів.

1. Представленням мережі військово-автомобільних та інших типів доріг неорієнтованим мультграфом та масивами характеристик у вигляді симетричних матриць.

2. Формалізації обмежень для пересування автоколон з ЗКР згідно норм, пріоритетів, порядку планування, тощо транспортного забезпечення військ у військовий час.

3. Застосуванням математичного апарату (алгоритмів) теорії аналізу мереж в задачах знаходження найкоротших шляхів (ланцюгів) між вузлами мультграфу (алгоритму Флойда, процедур ітеративної мережної оптимізації та повного перебору варіантів гамільтонового циклу).

МЕТОДИКА ВИВЧЕННЯ ТА АНАЛІЗУ ПИТАНЬ ОСНОВ УПРАВЛІННЯ ЗРК (ЗРС) З ВИКОРИСТАННЯМ ЦИКЛОГРАМ ЕТАПІВ БОЙОВОГО ЗАСТОСУВАННЯ ПІДРОЗДІЛІВ ЗРВ

*В.Є. Шамко²; С.А. Бортновський¹, к.т.н., доц.; О.В. Струцінський³;
Р.С. Кравчик¹; О.Є. Омельченко¹*

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

²*Командування Повітряних Сил Збройних Сил України*

³*Військова частина А0780*

Пропонується нова методика вирішення задач інтенсифікації навчального процесу підготовки фахівців ЗРВ у ВВНЗ (курсантів, слухачів курсів підвищення кваліфікації, тощо) та офіцерів військ у системі індивідуальної підготовки на підставі розробки циклограм етапів бойового застосування ЗРК (ЗРС) у вигляді структурно-логічної часової діаграми етапів використання підрозділу ЗРВ за призначенням.

Актуальність задачі визначається необхідністю підвищення ефективності (наочності) підготовки фахівців ЗРВ, систематизації понять та термінології, уточнення змісту, вдосконалення форми представлення навчального матеріалу, врахування сучасних способів управління ЗРК.

Запропонована циклограма є новою наочною формою представлення змісту статей правил стрільби, положень інших нормативних документів (стандартів) та методик вивчення теоретичних питань з бойового застосування ЗРК (ЗРС). Циклограма є багаторівневою часовою діаграмою усіх етапів бойового застосування ЗРК (ЗРС) на горизонтальному рівні та представлення їх змісту відповідно до існуючої ієрархії та класифікації рівнів знань (на вертикальному рівні):

- по групам навчальних елементів; терміни та визначення; властивості та опис об'єкта; алгоритми та методики дій;

- по рівням сформованості знань (ознайомче-орієнтований; понятійно-аналітичний; продуктивно-синтетичний).

ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ІНФОРМАЦІЙНОГО СПРЯЖЕННЯ РІЗНОТИПНИХ ЗАСОБІВ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ З МЕТОЮ РЕАЛІЗАЦІЇ СУЧАСНИХ МЕРЕЖЕЦЕНТРИЧНИХ ПРИНЦИПІВ БОЙОВОГО УПРАВЛІННЯ ЗРК (ЗРС)

*В.Є. Шамко²; С.А. Бортновський¹, к.т.н., доц.; О.В. Струцінський³;
Р.С. Кравчик¹; А.А. Чорний¹*

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

²*Командування Повітряних Сил Збройних Сил України*

³*Військова частина А0780*

Розглядаються актуальні питання обґрунтування технічної можливості спряження між собою різнотипних систем телекодового зв'язку (СТЗ) та передачі даних (АПД) у складі комплексів засобів автоматизації (КЗА) існуючих зразків зенітного ракетного озброєння на підставі розробки спеціального пристрою логічного та інформаційного спряження з метою

забезпечення умов щодо створення (реалізації) єдиної інформаційної та телекомунікаційної мережі (бази) для системи бойового управління силами та засобами Повітряних Сил ЗС України.

Об'єкт досліджень є СТЗ та АПД різного типу існуючих та перспективних КЗА АКП ЗРК (ЗРС) і АСУ ЗРВ. Предмет досліджень – синтез структурної схеми та визначення функціонального складу пристрою спряження, які забезпечують узгодження принципів та протоколів обміну даними між різнотипними СТЗ (АПД) ОВТ ЗРВ.

Пропонується у пристрої спряження реалізувати два базових універсальних модулі – каналного та інформаційного (логічного) узгодження даних обміну. У якості модуля логічного спряження запропоновані: сучасна ПЕОМ, мікропроцесорний пристрій або вузол на базі ПЛІС.

МЕТОДИКИ ОБГРУНТУВАННЯ ТЕХНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПЕРСПЕКТИВНИХ ЗРК НА ОСНОВІ МЕТОДУ ЕЛЕКТРОННИХ ПУСКІВ

О.В. Турінський

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Обгрунтовано, що при виборі параметрів перспективних ЗРК необхідно враховувати наступне:

- ступеня впливу окремих параметрів на загальну ефективність застосування ЗРК;
- можливість відхилення параметра від номінального значення;
- взаємозалежність параметрів;
- вартість модифікації кожного параметру.

Запропонована система технічних характеристик перспективних ЗРК. Для структуризації узагальненого показника ефективності використання перспективних ЗРК проведений аналіз відповідності властивостей кожного елемента комплексу рівням декомпозиції часткових завдань застосування та перевірено їх сумісність з використанням методів електронних пусків, що дозволило суттєво скоротити час розробки та підвищити обгрунтованість прийнятих рішень.

Розроблений комплексний метод обгрунтування рішень про прийняття на озброєння перспективних ЗРК, призначений для використання при проектуванні, створенні й експлуатації, а також для обгрунтування рішень при проведенні конкурсів і тендерів на розробку (закупівлю) перспективних ЗРК.

СИСТЕМНИЙ ПІДХІД ДО РОЗРОБКИ ПЕРСПЕКТИВНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ТА ЙОГО ВИКОРИСТАННЯ В СУЧАСНИХ УМОВАХ ВЕДЕННЯ ВІЙНИ

О.В. Турінський; М.А. Павленко, д.т.н., доц.

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

На сьогоднішній день поняття інформаційна боротьба, а тим більше інформаційна боротьба систем має велику кількість тлумачень та інтерпретацій. Розглянемо системну інформаційну боротьбу на прикладі

військового протистояння. З точки зору управління, кожна з протиборчих сторін може бути представлена у вигляді складної системи. Їх протистояння буде боротьбою систем. На сьогоднішній день діяльність кожної з систем в такому протистоянні добре описує кібернетична модель управління Бойда.

Дана модель визначає цикл добування інформації, цикл обробки інформації, цикл прийняття рішення і цикл впливу. Дана модель управління реалізована практично у всіх збройних силах усіх армій. Використовуючи дану модель управління досить просто провести оцінку оперативності управління та ефективності системи в цілому.

Тоді закономірно виникає питання, а чи можна боротися з більш досконалою системою? Або інше питання як побудувати свою систему управління, що б вона була здатна протидіяти більш досконалішій системі?

Одним з підходів до вирішення представленого класу задач є використання методології загальної теорії систем, синергетичних підходів, а також теорії хаосу і катастроф. Використання сукупності даних підходів і методів дозволить знайти відповіді на нові питання в теорії і практиці функціонування систем і їх життєвого циклу.

ОБҐРУНТУВАННЯ ГРАНИЧНО ДОПУСТИМИХ ВЕЛИЧИН ПОКАЗНИКІВ НАДІЙНОСТІ ЗЕНІТНИХ КЕРОВАНИХ РАКЕТ І ЇХ СКЛАДОВИХ ЧАСТИН ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ЗАВДАНЬ ПРОДОВЖЕННЯ ПРИЗНАЧЕНИХ ПОКАЗНИКІВ

Б.М. Ланецький¹, д.т.н. проф.; І.М. Тербуха², к.т.н.;

В.В. Лук'ячук¹, к.т.н., с.н.с.; К.В. Борисенко¹

¹Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

²Військова частина А0800

Розглядаються питання обґрунтування гранично допустимих величин показників надійності зенітних керованих ракет і їх складових частин, виходячи з вимог до рівня бойової готовності і ефективності виробів (технічний критерій), до безпеки їх експлуатації і охорони довкілля.

У якості гранично допустимих величин показників надійності за технічним критерієм пропонується застосовувати такі їх значення, при яких ефективність застосування ЗРК в заданих умовах зберігається на прийнятному рівні. У якості гранично допустимих величин показників надійності за критерієм безпеки пропонується застосовувати такі їх значення, при яких ризики виникнення небезпечних наслідків не перевищують заданий рівень.

Наводяться результати моделювання залежностей коефіцієнта збереження ефективності і рівня ризику від показників надійності зенітних керованих ракет. Розробляються рекомендації по вибору гранично допустимих значень показників надійності зенітних керованих ракет і їх складових частин для вирішення завдань продовження їх призначених показників.

ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ САМОСТІЙНИХ БОЙОВИХ ДІЙ ЗЕНІТНИХ РАКЕТНИХ ПІДРОЗДІЛІВ МАЛОЇ ДАЛЬНОСТІ ТА ШЛЯХИ ЇХ ВИРІШЕННЯ

*В.В. Бурцев, к.т.н., проф.; І.І. Сачук, к.т.н., с.н.с., доц.;
С.В. Калина; О.В. Козачек; О.В. Степанюк*

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

В умовах особливого періоду на зенітні ракетні підрозділи малої дальності покладається вирішення завдань, які відносяться до класу підготовки та ведення ними самостійних бойових дій. При цьому ведення самостійного протиповітряного бою може виконувати зенітний ракетний дивізіон у повному складі, а можуть виконувати тільки зенітні ракетні батареї.

Основними штатними джерелами бойової радіолокаційної інформації (РЛІ) зенітних ракетних дивізіонів, озброєних зенітною ракетною системою малої дальності (ЗРС МД), є РЛС розвідки і цілевказування та радіолокаційні засоби самохідних вогневих установок. В умовах особливого періоду додатковим джерелом радіолокаційної інформації з'явилася апаратура "Віраж-планшет". Але ця апаратура не введена до штатних джерел, а тому її безпосереднє включення у мережу інформаційного забезпечення засобів ЗРС МД поки неможливе.

Наявність одного всевисотного штатного радіолокаційного джерела розвідки та цілевказування явно недостатньо, тому що втрата його працездатності внаслідок відмови або отримання бойових пошкоджень призведе до суттєвого зниження бойових можливостей підрозділу.

Використання апаратури "Віраж-планшет" на сьогоднішній час забезпечує видачу грубого цілевказування на вогневі засоби, що в умовах ведення інтенсивного бою також не дозволяє забезпечити достатніх бойових можливостей підрозділу.

Самостійне бойове застосування зенітних ракетних батарей у "засідках" на значних відстанях від командного пункту зрдн (більше 5 км) зовсім не забезпечується точною бойовою інформацією, а тому, враховуючи недостатні оглядові можливості радіолокаційних засобів самохідних вогневих установок слід очікувати малий час життя цих батарей в умовах застосування противником авіаційних ударних засобів на різних висотах.

Таким чином, покращення бойового радіолокаційного інформаційного забезпечення є досить важливою науково-технічною задачею, вирішення якої може бути у комплексному застосуванні відповідних технічних рішень:

– застосування новітніх засобів передавання точного цілевказування на більшу відстань (до 25 км), вбудованих у мережу інформаційного забезпечення зрдн;

– дооснащення командного пункту штатною апаратурою спряження пункту бойового управління з додатковими засобами радіолокаційної розвідки, які можуть додаватися спеціально або є у забезпечуючому радіотехнічному підрозділі та с апаратурою "Віраж-планшет";

– встановлення у самохідні вогневі установки апаратури спряження, спроможної працювати у комплексному режимі отримання бойової інформації

від додаткової РЛС розвідки й цілеуказування, апаратури "Віраж-планшет" та командного пункту зрдн;

– дооснащення зенітних ракетних батареї власними джерелами розвідки на базі РЛС П-19 або П-18 сучасних модифікацій.

Введення до складу апаратури пункту бойового управління і самохідних вогневих установок нових засобів спряження потребує створення для них відповідних бойових алгоритмів третинної обробки додаткової бойової інформації, цілерозподілу та цілевказування, узгоджених з функціонуванням бойових алгоритмів штатних обчислювальних засобів озброєння.

ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО ВИЗНАЧЕННЯ КООРДИНАТ ПОСТАНОВНИКІВ АКТИВНИХ ШУМОВИХ ЗАВАД КОМАНДНИМ ПУНКТОМ ЗЕНІТНОЇ РАКЕТНОЇ СИСТЕМИ СЕРЕДНЬОЇ ДАЛЬНОСТІ МЕТОДАМИ ТРИАНГУЛЯЦІЇ

І.І. Сачук¹, к.т.н., с.н.с., доц.; С.В. Бондаренко¹;

Д.О. Гур'єв²; Л.В. Кунчиков¹; Д.О. Сідоров¹

¹Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

²Військова частина А2183

Найважливішою задачею, яку вирішує авіація в сучасній війні, є подолання системи ППО, і, перш за все, подолання зон дії її активних засобів – зенітних ракетних систем та комплексів. Для вирішення цієї задачі повітряний противник використовує багато різних засобів і способів, зокрема постановку різного роду активних і пасивних завад. Активні шумові завади (АШЗ) є одним з найвпливовіших засобів протидії керуванню вогнем зенітних ракетних комплексів (ЗРК) на командних пунктах зенітних ракетних систем (ЗРС). Сучасні засоби повітряного нападу спроможні ставити АШЗ у прицільному режимі в широкому діапазоні радіохвиль, що не дозволяє забезпечити їх своєчасне виявлення радіолокаційними засобами командного пункту (КП) ЗРС та постановку вогневих задач ЗРК до рубежів виконання завдань повітряними цілями, які летять під прикриттям постановників АШЗ. Для вирішення задачі виявлення постановників АШЗ і визначення їх координат пропонується використовувати радіолокаційні засоби КП ЗРС і ЗРК. Одночасне використання декількох трьох координатних радіолокаційних станцій для пошуку постановників АШЗ і визначення їх координат методами триангуляції дозволяє вирішити завдання своєчасного виявлення і ураження джерела протидії керуванню вогнем ЗРК. Розроблено алгоритм визначення координат цілі постановника активних шумових завад методом триангуляції та надані пропозиції щодо внесення змін до керівництва з бойової роботи КП ЗРС СД в умовах застосування активних шумових завад.

ШЛЯХИ ВДОСКОНАЛЕННЯ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОГО СУПРОВОДЖЕННЯ РОЗВИТКУ ЗЕНІТНОГО РАКЕТНОГО ОЗБРОЄННЯ НА ОСНОВІ СУЧАСНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Д.А. Гриб, к.військ.н., доц.; В.В. Лук'ячук, к.т.н., с.н.с.;

І.М. Ніколаєв, к.т.н., с.н.с.

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Показано, що комплексна оцінка функціональної ефективності перспективного зразка зенітного ракетного озброєння (ЗРО) шляхом постановки натурних експериментів на етапі формування його технічного обрису пов'язана з економічними обмеженнями і практично не може бути реалізованою. Для підвищення ефективності науково-технічного супроводження робіт з обґрунтування напрямів розвитку ЗРО потрібна система імітаційного моделювання (СІМ), до складу якої мають входити моделі існуючих зразків ЗРО, угруповань ППО і нальотів засобів повітряного нападу (ЗПН). Наведена структурна схема СІМ, яку пропонується реалізувати у вигляді програмної експертної системи моделювання взаємодії угруповання ППО і ЗПН, у якій для конкретних умов застосування зразків ЗРО за допомогою моделі знань про предметну область в режимі діалогу формуються варіанти правил і моделей для порівняльної оцінки ефективності варіантів обрису перспективного зразка ЗРО і аналізу тактики його застосування за заданою номенклатурою повітряних цілей. Необхідність застосування СІМ при науково-технічному супроводженні НДДКР зі створення нових і модернізації існуючих зразків ЗРО обумовлено різким ускладненням зразків ЗРО, зростанням ризиків прийняття необґрунтованих рішень на початкових етапах проектування, та високою вартістю проведення натурних випробувань.

ФОРМИ ЗАВДАННЯ ВИМОГ ДО ПОКАЗНИКІВ НАДІЙНОСТІ ЗКР І ЇЇ СКЛАДОВИХ ЧАСТИН З УРАХУВАННЯМ НЕОБХІДНОСТІ ЇХ ПІДТВЕРДЖЕННЯ ПРИ РІШЕННІ ЗАВДАНЬ ПРОДОВЖЕННЯ ПРИЗНАЧЕНИХ ПОКАЗНИКІВ

Б.М. Ланецький¹, д.т.н. проф.; І.М. Теребуха², к.т.н.;

В.В. Лук'ячук¹, к.т.н., с.н.с.; К.В. Борисенко¹

¹Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

²Військова частина А0800

Завдання (уточнення) вимог до показників надійності ЗКР і її складових частин повинне супроводжуватися відповідними розрахунками, що визначають можливість їх експериментального підтвердження при виконанні комплексу робіт по продовженню призначених показників. Завдання вимог до експериментально підтверджених рівнів надійності ЗКР і її складових частин створює можливість по автономному і комплексному рішенням завдань продовження призначених показників співвиконавцями і Головним виконавцем робіт по продовженню призначених показників.

Аналізуються форми завдання вимог до показників надійності ЗКР типу

"імовірність", що встановлюється в нормативно-технічній документації для ЗКР і її складових частин, за результатами якого пропонується найбільш прийнятна.

Розглядається завдання розподілу вимог до показників надійності складових частин ЗКР в рекомендованій формі. Приводяться основні імовірнісні рівняння надійності для вирішення завдань розподілу вимог в рекомендованій формі, їх рішення для різних варіантів структурно-функціональних схем надійності ЗКР, результати моделювання. Розроблені рекомендації за завданням і підтвердженням вимог до показників надійності ЗКР і її складових частин.

ОСОБЛИВОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ЗАСОБІВ ПВОК ПРИ ПРОВЕДЕННІ НАВЧАНЬ ЗРВ З БОЙОВИМИ СТРІЛЬБАМИ

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

На сьогоднішній день не існує єдиного погляду на форми та методи застосування засобів полігонного вимірювально-обчислювального комплексу (ПВОК) на важливому та досить небезпечному етапі бойової підготовки, як навчання зенітних ракетних військ з бойовими стрільбами.

Проте, регламентуючими документами визначені загальні вимоги, які мають бути забезпечені під час проведення таких заходів. Обов'язково необхідно:

- організувати об'єктивний контроль результатів бойового застосування засобів ураження (ЗУ);
- відпрацювати в умовах радіоелектронних завад питання управління і взаємодії;
- мати спеціальні споруди для розміщення засобів спостереження (оптичних, оптико-електронних, радіолокаційних тощо), управління (зв'язку та РТЗ, АСУ, автоматизованих робочих місць тощо) і контролю за результатами бойового застосування ЗУ і дій авіаційних екіпажів та обслуг ЗРК, РТВ та військ РЕБ.

Аналіз показує, що головною особливістю застосування ПВОК в даний період є можливість одночасного використання як вимірювальних засобів і засобів об'єктивного контролю підрозділів, які виконують бойові стрільби, так і власних вимірювально-обчислювальних засобів полігону. За рахунок такого комплексування усіх типів отримуваних даних виникає можливість підвищення точності і достовірності вимірювань, а отже, ефективності аналізу та оцінки дій військ на навчаннях.

ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ НОМЕНКЛАТУРИ ПОКАЗНИКІВ НАДІЙНОСТІ ЗРК

*В.В. Лук'ячук, к.т.н., с.н.с.; Б.М. Ланецький, д.т.н. проф.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

При виборі номенклатури показників надійності для внесення до нормативно-технічної документації використовуються рекомендації нормативних документів. При цьому допускаються помилки, обумовлені недосконалістю методик, зокрема помилки пов'язані з вибором номенклатури показників надійності. Відомо, що номенклатура вибраних показників надійності і їх кількісні значення чинять істотний вплив на конструктивне виконання ЗРК, їх складових частин. У зв'язку з цим, питання обґрунтування вибору номенклатури показників надійності є актуальними.

ЗРК відносяться до виробів багатократного циклічного застосування із складним режимом роботи. Залежно від призначення ЗРК (великої дальності, середньої дальності, малої дальності, ближньої дії) випускаються різними серіями (від дрібносерійних до середніх і великих серій). Відомі методи вибору номенклатури показників надійності ЗРК не враховують серійність виробництва і, як правило, розраховані на їх масове і великосерійне виробництво.

У доповіді розглядаються питання вибору номенклатури показників надійності ЗРК, з урахуванням серійності їх виробництва. Показано, що для таких виробів доцільно у якості оцінки ефективності використовувати квантиль відповідної імовірності (при якому випадкове значення ефективності від експлуатації ЗРК набуває значення не менш заданого).

Відоме в нормативно-технічній документації положення по вибору номенклатури показників надійності доцільно використовувати для виробів великих серій і масового виробництва при яких як показник ефективності використовується співвідношення для математичного очікування ефективності. Номенклатура показників надійності ЗРК, вибраних по гарантованому ефекту, значно відрізняється від показників, вибраних по середньому ефекту.

Пропонований підхід до вибору номенклатури показників надійності є узагальненням відомого підходу по обґрунтуванню номенклатури показників надійності.

МЕТОДОЛОГІЯ КОМПЛЕКСНОГО ОБҐРУНТУВАННЯ І ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИМОГ ДО НАДІЙНОСТІ ЗРК І ЙОГО РАДІОЕЛЕКТРОННИХ ЗАСОБІВ

*В.В. Лук'ячук, к.т.н., с.н.с.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

Відомі методи обґрунтування вимог до показників надійності ЗРК, припускають незалежне рішення завдань вибору номенклатури показників надійності, обґрунтування вимог до їх чисельних значень і вибору способів забезпечення їх надійності. Це призводить до нераціонального використання

засобів на розробку, виробництво і експлуатацію ЗРК.

Розглядаються основні положення методології вибору номенклатури показників надійності ЗРК і його РЕЗ, обґрунтування вимог до їх чисельних значень, принципи управління надійністю ЗРК в процесі управління їх життєвим циклом, схема комплексного обґрунтування і забезпечення вимог до надійності ЗРК і його РЕЗ та ін.

Для обґрунтування вибору номенклатури показників надійності пропонуються типові моделі експлуатації ЗРК і його РЕЗ і їх типові циклограми використання за призначенням.

Приводиться класифікація способів забезпечення надійності, розглядаються принципи і методи забезпечення виконання вимог до надійності. Аналізуються форми завдання вимог до надійності ЗРК з урахуванням необхідності їх підтвердження. Формулюється завдання комплексного обґрунтування і забезпечення вимог до надійності ЗРК і його РЕЗ, розглядаються методи їх рішення.

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ МАНЕВРІВ УХИЛЕННЯ ПРИ ПОДОЛАННІ ЗОНИ УРАЖЕННЯ ЗРК НАДЗВУКОВОЮ КРИЛАТОЮ РАКЕТОЮ

*В.В. Лук'ячук, к.т.н., с.н.с.; І.М. Николаєв, к.т.н., с.н.с.; Ю.В. Трофименко
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

Приведені результати дослідження ефективності застосування надзвукОВОЮ крилатою ракетою (КР) у зоні ураження зенітного ракетного комплексу (ЗРК) протиракетних маневрів "змійка", "пікірування" та "кабрірування" як способу ухилення від зустрічі із зенітною керованою ракетою (ЗКР), що наводиться по методу пропорційного зближення.

У якості показника ефективності ухилення КР від зустрічі із ЗКР при застосуванні вказаних маневрів використовується ймовірність неуразення КР, значення якої визначаються величиною кінцевого промаху ЗКР у точці зустрічі з КР та радіусом ефективної дії бойового спорядження ЗКР. На підставі результатів моделювання показано, що величина промаху ЗКР, а отже, і ймовірність неуразення КР істотно залежить від відстані між об'єктами у момент початку маневру, а також від виду і параметрів маневру. Наведені траєкторії польоту ЗКР і КР при різних відах і різних значеннях параметрів маневрів КР.

Визначені параметри пікірування/кабрірування КР, при яких досягаються максимальні значення промаху ЗКР, приведені діапазони відстаней між КР і ЗКР у момент початку маневру, при яких досягаються необхідні значення ймовірності неуразення КР, запропонований склад і сформульовані основні завдання бортового комплексу протидії, яким доцільно оснащувати КР для ефективного подолання зон ураження сучасних ЗРК.

**ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО РОЗРОБКИ ПРОГРАМИ І МЕТОДИК
ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ВИПРОБУВАНЬ ЗЕНІТНИХ КЕРОВАНИХ
РАКЕТ ПРИ ПРОВЕДЕННІ РОБІТ З ПРОДОВЖЕННЯ ПРИЗНАЧЕНИХ
ПОКАЗНИКІВ**

Б.М. Ланецький, д.т.н. проф.; І.В. Коваль, к.т.н., с.н.с.;

В.В. Лук'янчук, к.т.н., с.н.с.; В.П. Попов

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

При проведенні робіт з продовження призначених (ПП) показників зенітних керованих ракет (ЗКР) рішення щодо встановлення нових значень ПП повинні прийматися по всіх видах ПП, які передбачені експлуатаційною документацією на ЗКР. Рішення щодо встановлення нових значень ПП повинні прийматися за результатами оцінювання та контролю відповідних показників надійності. За досвідом проведення робіт з продовження ПП ЗКР, зокрема науково-технічного супроводження цих робіт, відчувається нестача інформації, що знижує достовірність оцінювання і контролю відповідних показників надійності.

Аналізуються результати спотережень за експлуатацією парку ЗКР Повітряних Сил Збройних Сил України. Обґрунтовується необхідність розробки програми і методик експлуатаційних випробувань ЗКР при проведенні робіт з продовження їх ПП. Наводяться пропозиції щодо змісту програми і методик проведення експлуатаційних випробувань окремих складових частин ЗКР та ЗКР в цілому, організації та порядку проведення цих випробувань. Розробка програми та методик експлуатаційних випробувань повинні бути складовою частиною програми робіт з продовження призначених показників ЗКР.

**ЗАСТОСУВАННЯ БУТСТРЕП-МЕТОДУ З ВИКОРИСТАННЯМ
АПРІОРНОЇ ІНФОРМАЦІЇ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ПОКАЗНИКІВ
НАДІЙНОСТІ БОРТОВОГО ОБЛАДНАННЯ ЗЕНІТНИХ КЕРОВАНИХ
РАКЕТ**

Б.М. Ланецький, д.т.н. проф.; І.В. Коваль, к.т.н., с.н.с.;

С.В. Селезньов, к.т.н.; Д.В. Фоменко, к.т.н.

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Обґрунтовується актуальність дослідження методу, який використовує дані про результати експлуатаційних випробувань бортового обладнання зенітних керованих ракет (ЗКР) та апріорну інформацію про збережуваність, яка наведена в конструкторській документації на ЗКР. Пропонується бутстреп-метод для оцінювання показників надійності виробів за яким будується нова функція розподілу за відомими точками та апріорною інформацією. За новою функцією розподілу отримуються точкові та інтервальні оцінки середнього залишкового терміну служби виробів, які розраховані для двох варіантів: тільки за даними експлуатаційних випробувань; за даними експлуатаційних випробувань та апріорною інформацією. Застосування бутстреп-методу з використанням апріорної інформації дозволяє отримати точкову оцінку

середнього залишкового ресурсу, яка є найближчою до еталонної оцінки. Розроблений метод дозволяє отримувати оцінки середнього залишкового терміну збережуваності виробів прийнятної точності і достовірності для вирішення завдань продовження призначених термінів зберігання ЗКР. Отримані результати можуть використовуватися для ухвалення рішення при встановленні нових значень призначених термінів зберігання ЗКР.

ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ ЗАМІНИ КОМПЛЕКТУЮЧИХ ВИРОБІВ У ЗРАЗКАХ ЗЕНІТНОГО РАКЕТНОГО ОЗБРОЄННЯ СУЧАСНИМИ АНАЛОГАМИ

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

В.В. Лісовенко; М.П. Фісун

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Сучасний стан зенітного ракетного озброєння (ЗРО) Повітряних Сил Збройних Сил України характеризується значною тривалістю його експлуатації, що призвело до вичерпання запасів запасних частин для забезпечення поточного та заводського ремонту такого озброєння. Значна частина запасних частин на теперішній час не виробляється, що вимагає їх заміни на сучасні аналоги вітчизняного виробництва.

Досвід науково-технічного супроводження розробки та впровадження комплектуючих виробів у зразки ЗРО виявив ряд проблемних питань правового та нормативного забезпечення таких заходів. Зокрема, відсутність механізмів заміни комплектуючих виробів у зразках ЗРО сучасними аналогами, приймання на постачання комплектуючих виробів, які пройшли державні (міжвідомчі) випробування, внесення змін в експлуатаційну документацію у зв'язку з впровадженням нових комплектуючих виробів.

У доповіді наводяться пропозиції щодо шляхів вирішення цих проблемних питань.

АЛГОРИТМ ОБҐРУНТУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНОГО ТЕХНІЧНОГО ОБРИСУ ПЕРСПЕКТИВНОЇ ЗЕНІТНОЇ РАКЕТНОЇ СИСТЕМИ

І.М. Ніколаєв, к.т.н., с.н.с.; М.П. Долина, к.військ.н., доц.; Л.В. Міхальова

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Приводиться математична постановка задачі синтезу раціонального технічного обриса перспективної зенітної ракетної системи (ЗРС) конкретного цільового призначення. Показано, що технічним обрисом ЗРС слід розуміти концептуальне представлення ЗРС, яке відбиває її структуру, принципи функціонування та сукупність функціонально пов'язаних окремих бойових і технічних засобів, об'єднаних єдиною організацією функціонування і загальним управлінням для виконання завдань, визначених призначенням системи.

Показано, що рішення цієї задачі в методологічному плані дозволяє перейти до формулювання задачі синтезу обриса ЗРС з урахуванням побудови часткових моделей, які дозволяють структурувати цей процес послідовністю

взаємопов'язаних процедур і отримати необхідні і достатні початкові дані для обґрунтування тактико-технічних вимог до системи.

Запропонована постановка задачі синтезу обрису перспективної ЗРК і шляхи її рішення дозволяють перейти до розробки інформаційної технології для вирішення завдань науково-технічного супроводження процесів розробки, експлуатації і бойового застосування перспективних ЗРК з використанням бібліотеки моделей різного ступеню деталізації і призначення, оскільки без детального моделювання основних процесів, що впливають на бойову ефективність, створення високоякісної ЗРК є практично неможливим.

Приводиться структурна схема алгоритму обґрунтування раціонального технічного обрису перспективної ЗРК конкретного цільового призначення.

ПРОБЛЕМИ І ШЛЯХИ СТВОРЕННЯ ТРЕНАЖЕРІВ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ БОЙОВИХ ОБСЛУГ ЗРК НА ОСНОВІ ЛОКАЛЬНОЇ КОМП'ЮТЕРНОЇ МЕРЕЖІ

*І.М. Ніколаєв, к.т.н., с.н.с.; І.С. Ряполов, к.т.н.; О.В. Біжско
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

Запропонована структурна схема тренажеру для підготовки бойових обслуг ЗРК на основі локальної комп'ютерної мережі, до складу якої повинні входити сервер баз даних (БД), автоматизоване робоче місце (АРМ) керівника навчання і АРМ операторів ЗРК (АРМО ЗРК). Показано, що для відробітку моторних дій операторів у складі АРМО ЗРК повинні використовуватися сенсорні монітори, на яких мають бути реалізовані відповідні пульти управління ЗРК.

Сформульовані вимоги до функцій, завдань і можливостей АРМ керівника навчання і АРМО ЗРК, які вони повинні реалізовувати на етапі формування задуму і вході тренування операторів ЗРК. Показано, що у складі АРМ керівника навчання необхідно мати декілька моніторів, на яких мають відображатися варіант учбово-тренувального заняття (УТЗ) і динаміка його розвитку, а також інформаційна модель будь-якого АРМО ЗРК, викликана керівником навчання. Показано, що на АРМО ЗРК повинна здійснюватися імітація функціонування ЗРК в усіх режимах його роботи.

Наведені структурні схеми комп'ютерних тренажерів для підготовки бойових обслуг СВУ 9А310М1 і РПН 5Н63С. Показано, що тренажери, побудовані на основі мережі персональних комп'ютерів, можуть забезпечити реалізацію усього циклу підготовки операторів ЗРК, від теоретичної підготовки до відробітку основних навичок практичної роботи на бойовій техніці. При цьому забезпечується значна економія енерго- і моторесурсів реальних зразків зенітного ракетного озброєння.

**ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ ПРИ
ПРОВЕДЕННІ КОНТРОЛЬНИХ ЛЬОТНИХ ВИПРОБУВАНЬ
ЗЕНІТНИХ КЕРОВАНИХ РАКЕТ ДО ЗРК С-300В1 З ТИМЧАСОВИХ
МАЙДАНЧИКІВ ПРИМОРСЬКОГО БАЗУВАННЯ**

О.І. Ведмідь¹, к.т.н., доц.; М.М. Романюк¹, к.військ.н., доц.;

В.В. Бурцев¹, к.т.н., проф.; І.А. Нос¹, к.т.н.; С.І. Рацкевич²

¹Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

²Командування Повітряних Сил Збройних Сил України

Дотримання встановлених унормованих показників безпеки є одним з ключових обмежень при прийнятті рішення на випробувальні бойові (бойові) стрільби. Певний рівень ймовірності вильоту аварійної ЗКР до ЗРК С-300В1 за межі полігону при проведенні стрільб на полігоні "Емба" досягався застосуванням спеціального режиму "РИС", який забезпечував у відповідних аварійних випадках самоліквідацію ракети. Режим "РИС" реалізований апаратно з урахуванням умов проведення стрільб саме на полігоні "Емба". Обговорюються можливі розміри зони небезпеки при проведенні стрільб ЗРК С-300В1 з тимчасових майданчиків приморського базування на материковій частині України та можливості реалізації стрільб як в бойовому режимі, так і в режимі "РИС". Визначаються можливі місця проведення стрільб ЗРК С-300В1 в режимі "РИС". Обговорюються умови проведення стрільб, зони закриття повітряного та морського простору. Обговорюються пропозиції щодо підготовки ЗКР до проведення стрільб ЗРК С-300В1 та додаткові заходи щодо підвищення рівня безпеки при проведенні стрільб.

**ОСОБЛИВОСТІ РОЗРАХУНКУ ДАЛЬНОСТІ ПУСКУ ЗЕНІТНИХ
КЕРОВАНИХ РАКЕТ ПО МІШЕНІ ТИПУ "РЕЙС" ПРИ ПРОВЕДЕННІ
СТРІЛЬБ З ТИМЧАСОВОГО МАЙДАНЧИКА ПРИМОРСЬКОГО
БАЗУВАННЯ**

О.І. Ведмідь, к.т.н., доц.; М.М. Романюк, к.військ.н., доц.;

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

При підготовці до проведення стрільб зенітним ракетним комплексом (ЗРК) з тимчасового майданчика визначається діапазон відстаней точок зустрічі зенітної керованої ракети (ЗКР) з мішенню. Першочергове, крім врахування розмірів зони поразення ЗРК конкретного типу, технічних характеристик мішені та інших моментів, враховується необхідність забезпечення визначеного рівня безпеки при проведенні стрільб. Після визначення максимальної та мінімальної дальності до точки зустрічі $D_{ТЗ}$ розраховуються відповідні відстані пуску $D_{пуск}$ ЗКР. Похибка у визначенні $D_{пуск}$ приводить до похибки в реалізації $D_{ТЗ}$ та при значній похибці можуть порушуватися вимоги безпеки. обговорюються співвідношення, що застосовуються для розрахунку відстані пуску та їх недолік.

Наводяться аналітичні співвідношення для розрахунку дальності пуску зенітних керованих ракет при заданій дальності до точки зустрічі ракети з мішенню, які враховують особливості польоту мішені типу ВР-3 "Рейс" при проведенні стрільб зенітним ракетним комплексом з тимчасового майданчика приморського базування. Враховуються також: кривизна Землі, істинний курс руху мішені на посадку, профіль висоти польоту мішені, відносно розташування радіолокаційної станції наведення ракет та майданчика посадки мішеней. Кривизна Землі враховується середнім радіусом кривизни земного еліпсоїду для широти розташування полігону. Дальність пуску визначається через розраховану відстань польоту мішені за час польоту ракети до точки зустрічі. Проведеними розрахунками оцінені розбіжності при визначенні відстані пуску поміж запропонованим способом та тим, що застосовується.

АНАЛІЗ НЕШТАТНИХ СИТУАЦІЙ ТА ОСОБЛИВОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ БОРТОВОГО ОБЛАДНАННЯ ВИРОБІВ 9МЗ8М1, 9МЗ8 ПРИ ПРОВЕДЕННІ ЇХ КОНТРОЛЬНИХ ЛЬОТНИХ ВИПРОБУВАНЬ В 2017 РОЦІ

*М.М. Романюк, к.військ.н., доц.; О.І. Ведмідь, к.т.н., доц.;
К.К. Кулагін, к.т.н., доц.; О.Д. Флоров, к.т.н., доц.; І.А. Нос, к.т.н.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

Контрольні льотні випробування (КЛВ) виробів 9МЗ8М1 (9МЗ8) відбувались 30.10-4.11 2017р на тимчасовому майданчику "Ягорлик" біля населеного пункту Олександрівка Голопристанського району Херсонської області. При проведенні пусків зафіксовано декілька нештатних ситуацій, пов'язаних з відмовою бортового обладнання виробу.

По кожній нештатній ситуації проводиться обґрунтування зробленого висновку на підставі аналізу результатів відеознімання зазначених нештатних ситуацій та порядку функціонування наземного обладнання зенітного ракетного комплексу та бортового обладнання виробу. Акцентується увага на принципових особливостях функціонування обладнання. Обговорюються деякі особливості функціонування радіолокаційної головки самонаведення ЗКР при проведенні пусків в конкретних умовах.

Робляться пропозиції щодо підвищення рівня безпеки при проведенні пусків (бойових стрільб).

ШЛЯХИ РОЗВИТКУ ЗАСОБІВ ПОЛІГОННОГО ВИМІРЮВАЛЬНО-ОБЧИСЛОВАЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ

*Б.О. Чумак¹, к.т.н., доц.; М.В. Бархударян¹, к.т.н., с.н.с.;
О.І. Солонець¹, к.т.н., с.н.с.; М.В. Петрачков²
¹Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба
²Командування Повітряних Сил Збройних Сил України*

Методи полігонних випробувань озброєння та військової техніки (ОВТ) з урахуванням їх оптимізації повинні забезпечувати необхідну якість проведення випробувань за допомогою засобів полігонного вимірювально-

обчислювального комплексу (ПВОК) в обмежені терміни і з мінімальними витратами на їх проведення, можливість використання його раціонального складу і випробувального персоналу за рахунок застосування методів оптимізації роботи, безпеку при проведенні навчань і скритність випробувань тощо.

Авторами розроблені тактико-технічні вимоги до підсистем ПВОК. Зроблений висновок, що вирішення актуальної задачі подальшого удосконалювання і розвитку ПВОК і його засобів буде пов'язано з випробуваннями нових зразків ОВТ. Визначені основні шляхи розвитку засобів ПВОК:

- використання твердотілих елементів в антенній техніці, а також в передавальних і приймальних пристроях та розвиток методів електронного сканування, швидкого перестроювання по частоті і виду модуляції випромінюваного сигналу і інших способів оперативної гнучкості визначених засобів;

- освоєння складних методів обробки інформації, поширення цифрових методів управління режимами вимірювальних систем, сполучення станцій з ЕОМ, створення адаптивних радіолокаційних систем, в яких швидкість сканування і тип випромінюваного сигналу змінюються залежно від конкретного завдання;

- вдосконалення техніки індикації, перехід від представлення "природної" радіолокаційної відмітки до складних систем узагальненого представлення інформації операторові РЛС.

СИСТЕМНИЙ ПІДХІД ПРИ СТВОРЮВАННІ ПОЛІГОННОГО ВИПРОБУВАЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ

*Б.О. Чумак, к.т.н., доц.; К.К. Кулагін, к.т.н., доц.; І.А. Нос, к.т.н.
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

У теперішній час не розроблений у повній мірі системний науковий підхід щодо побудови полігонного випробувального комплексу (ПВК) Повітряних Сил Збройних Сил України та створювання раціональної системи полігонних випробувань (СПВ), а також до розробки обґрунтованих вимог до них. Відсутній узагальнений критерій ефективності функціонування зазначеної системи, не існує оптимально-визначеної структури у всій сукупності складу, змісту та вагомості усіх елементів, що містяться в ній. Недостатньо виявлені вплив усіх факторів на розвиток та удосконалення ПВК та СПВ. Як наслідок, множина можливостей щодо суттєвого підвищення якості полігонних випробувань не використовується, хоча в цьому мається нагальна необхідність.

Авторами проведений огляд основних загальносистемних понять і визначень, які застосовуються при розробці і побудові перспективних ПВК та раціональної СПВ. Визначено, що особливе місце при проектуванні систем та комплексів в даний час зайняв системний підхід, який на сьогодні є основним методологічним принципом досліджень. Зазначено, що системи та комплекси озброєння та військової техніки уявляють собою складну багатоієрархічну структуру, і основні тактико-технічні вимоги до них визначаються з точки

зору вимог систем більш високого рівня ієрархії. На основі системного підходу запропоновані ґрунтовні принципи щодо формування узагальненої структури як ПВК, так і СПВ в цілому, розроблені загальні вимоги до складових підсистем полігонного комплексу, розглянуті окремі питання організації випробувань, методології їх проведення і забезпечення заходів безпеки, а також оцінки їх результатів.

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО СТВОРЕННЯ ПЕРСПЕКТИВНОГО ПОЛІГОННОГО ВИМІРЮВАЛЬНО- ОБЧИСЛЮВАЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ

*Б.О. Чумак, к.т.н., доц.; М.М. Романюк, к.військ.н., доц.; Р.В. Лященко
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

В даний час і доступному для огляду майбутньому полігонний вимірювально-обчислювальний комплекс (ПВОК) буде залишатися одним з основних інструментів об'єктивної оцінки льотно-технічних характеристик (ЛТХ) випробовуваного зразка озброєння в умовах, близьких до умов його реального застосування. Тому, з огляду на підвищення вимог до ефективності проведення випробувань і проведення навчань військ, а також забезпечення при цьому заданого рівня безпеки, є нагальна потреба мати уявлення про те, наскільки застосований інструмент (ПВОК) відповідає вимогам, які висуваються умовами даного експерименту (наприклад, умовами проведення льотних випробувань конкретного зразка озброєння), що є вельми актуальною проблемою.

Авторами розглянуті основні напрями досліджень щодо побудови, функціонування та взаємозв'язків системи полігонних випробувань (СПВ) та полігонного вимірювально-обчислювального комплексу і його підсистем як одної з основних складових експериментально-випробувальної бази полігонного випробувального комплексу (ПВК) та як основного постачальника інформаційно-вимірювального забезпечення. Розроблені методичні рекомендації щодо створення перспективного полігонного вимірювально-обчислювального комплексу для забезпечення навчань зенітних ракетних військ, а також проведення випробувань зразків озброєння та військової техніки. Визначені доцільний склад, функціональна структура ПВОК перспективного полігону Повітряних Сил Збройних Сил України, а також підсистеми, які мають входити до його складу відповідно до призначення і розв'язуваних ним задач.

ВИКОРИСТАННЯ АЕРОСТАТНИХ РАДІОТЕХНІЧНИХ КОМПЛЕКСІВ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВІЙСЬК

Д.М. Беляєв¹; С.В. Кукобко², к.т.н., с.н.с.; Є.О. Меленті³, к.т.н.;

Є.С. Роцупкін², к.т.н., с.н.с.

¹Центральний науково-дослідний інститут ОБТ ЗС України

²Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

³Інститут підготовки юридичних кадрів для СБУ НІОУ ім. Я. Мудрого

Як показав досвід антитерористичної операції на Сході України, одним з важливих питань є своєчасне виявлення та вимірювання параметрів руху безпілотних літальних апаратів (БПЛА), що використовуються для ведення радіоелектронної розвідки кожною з сторін. Володіння інформації про повну повітряну обстановку дає можливість оперативного та своєчасно "нейтралізувати ворожі" та уникнути "помилкового збиття" своїх БПЛА.

Використання аеростатних радіотехнічних комплексів (АРК), що працюють в активному та (або) пасивному режимах, дозволяє оперативного розгорнути зону розвідки на очікуваних напрямках дій БПЛА та забезпечити видачу інформації на пункти управління та вогневі засоби ураження в режимі реального часу.

В доповіді обґрунтовані вимоги до аеростатних комплексів та їх радіотехнічного обладнання, пропозиції щодо розміщення та застосування АРК.

ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ СТВОРЕННЯ БАГАТОПОЗИЦІЙНИХ СИСТЕМ ІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗЕНІТНИХ РАКЕТНИХ ВІЙСЬК

С.М. Донцов; Є.С. Роцупкін, к.т.н., с.н.с.;

В.Д. Ткачик; М.П. Савченко; Ю.В. Трофименко

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Багатопозиційні системи відрізняють дві основні ознаки: кілька рознесених у просторі позицій і спільна обробка інформації про об'єкти спостереження. Саме завдяки опромінюванню цілей з рознесених точок та спільній обробці інформації про кожную ціль, отриманої в рознесених точках простору, досягаються основні переваги багатопозиційних систем. В зв'язку з цим основними проблемами створення багатопозиційних систем інформаційного забезпечення зенітних ракетних військ є забезпечення передачі опорного сигналу до пунктів системи та часова синхронізація коливань, що отримуються. В доповіді показано, що, враховуючи діапазон робочих хвиль радіолокаційних засобів зенітних ракетних військ, в умовах фінансових обмежень найбільш доцільним є використання малобазових когерентних гіперболічних систем з об'єднанням радіосигналів. Встановлено, що здійснювати визначення координат та ототожнення сигналів доцільно шляхом кореляційної обробки прийнятих коливань, а часову прив'язку отриманих оцінок – шляхом використання синхронізуючих сигналів по визначених каналах службового зв'язку. Наведені пропозиції щодо використання запропонованих рішень.

ВИКОРИСТАННЯ РАДІОЛОКАЦІЙНОГО РОЗПІЗНАВАННЯ ЦІЛЕЙ У ПЕРСПЕКТИВНИХ ЗЕНІТНИХ РАКЕТНИХ КОМПЛЕКСАХ

Г.С. Залевський, д.т.н., с.н.с.; В.М. Орленко, к.т.н., с.н.с.;

Д.С. Калугін, к.т.н., с.н.с.

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Сучасний повітряний наліт характеризується застосуванням великої кількості засобів повітряного нападу різних типів, які у свою чергу використовують хибні цілі (зокрема такі, що буксуються або відділяються). У реальних умовах, коли кількість цілей у повітряному нальоті перевищує кількість цільових каналів, а щільність нальоту така, що зенітний ракетний комплекс (ЗРК) не встигає обслужити усі цілі, наявність інформації радіолокаційного розпізнавання дозволяє проводити раціональний відбір цілей для знищення, призначати для знищення у першу чергу цілі, що здатні нанести об'єкту прикриття найбільші втрати, а головне виділяти реальні цілі на фоні хибних, що дозволяє зменшити витрати зенітних керованих ракет.

Наводяться кількісні результати, що показують підвищення показника попередженого збитку при використанні інформації розпізнавання при відборі цілей для знищення багатоканальним ЗРК.

Наведено стислі результати аналізу сучасних досягнень провідних країн світу щодо створення радіолокаційних станцій, у яких реалізується функція розпізнавання цілей. Наводяться переваги і недоліки різних методів радіолокаційного розпізнавання. Демонструються результати математичного моделювання різних ознак, що містяться у відбитих цілями сигналах і можуть використовуватись для їх розпізнавання.

Проводиться аналіз можливостей розробки каналу розпізнавання у радіолокаторах вітчизняного виробництва.

АНАЛІЗ ШЛЯХІВ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМИ ЗАХИСТУ ВІЙСЬКОВИХ ОБ'ЄКТІВ

М.П. Деменко, к.військ.н., доц.; В.Г. Єрдяков; О.С. Петренко, к.т.н., с.н.с.

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Різні відомства, що займаються захистом об'єктів (ВДО, військових об'єктів і ін.), не маючи в якості основи, єдиної нормативної бази, визначають необхідні їм організаційні та технічні заходи безпеки самостійно, у міру спеціалізації і кваліфікації своїх фахівців. Відсутність єдиної термінології, призводить до відсутності єдиного розуміння. Розглянуто зміст понять "безпека, захист, охорона, оборона об'єкту" і ін.. По відношенню до військових об'єктів поняття "захист" є найбільш загальним та може включати в себе, в якості складових частин як охорону, так і оборону. Наведено комплексну систему захисту військових об'єктів, розкрито роль і місце в ній ТЗО. Одним з головних напрямків вирішення проблеми захисту військових об'єктів є системний підхід в організації їх охорони і оборони. Його сенс полягає в тому, що всі сили і засоби захисту військового об'єкту використовуються як єдина система, об'єднана загальним задумом, цілями і

завданнями. В якості заходів підвищення ефективності ТЗО військових об'єктів розглянуто: застосування акусто-геофонних систем для контролю проникнення з "верхньої на півсфери" (не через периметр) і площинних сейсмічних систем виявлення поширення акустичної хвилі; впровадження інтелектуального оптико-електронного спостереження; використання засобів і комплексів на базі наземних і повітряних робототехнічних платформ і БпЛА; проведення автоматизації і інтелектуалізації процесів застосування засобів і комплексів ТЗО; зниження і оптимізація експлуатаційних витрат при оснащенні і застосуванні ТЗО.

**МЕТОДИЧНИЙ ПІДХІД ЩОДО ВИЗНАЧЕННЯ ПЕРІОДИЧНОСТІ
ПРОВЕДЕННЯ НАВЧАЛЬНИХ ЗБОРІВ ВІЙСЬКОВОЗОВОБ'ЯЗАНИХ,
РЕЗЕРВІСТІВ У ВІЙСЬКОВИХ ЧАСТИНАХ (ПІДРОЗДІЛАХ)
ЗЕНІТНИХ РАКЕТНИХ ВІЙСЬК ПОВІТРЯНИХ СИЛ ТА ВІЙСЬК
ПРОТИПОВІТРЯНОЇ ОБОРОНИ СУХОПУТНИХ ВІЙСЬК ЗБРОЙНИХ
СИЛ УКРАЇНИ**

*М.П. Деменко, к. військ.н., доц.; А.М. Печкін, к.т.н., с.н.с.;
О.С. Петренко, к.т.н., с.н.с.*

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Стислі строки готовності військових частин (підрозділів) до виконання завдань за призначенням, складність ОВТ, диктують необхідність підтримання навченості військовозобов'язаних, резервістів на рівні, що забезпечує швидке освоєння ними функціональних обов'язків. Стійкість навичок бойової діяльності залежить від ряду факторів, головними з яких є: досягнутий рівень підготовки, складність виконання функціональних обов'язків і тривалість перерви в роботі. Прогнозуємий рівень підготовки військовозобов'язаних, резервістів при приведенні військових частин (підрозділів) в бойову готовність може бути визначений на основі розрахунку математичної моделі навченості. Досягнення потрібного рівня навченості в установленні строки, в основному буде визначатися початковим (залишковим) рівнем підготовки особового складу, який прибув на доукомплектування. При цьому, незнижуваний залишковий рівень навченості повинен бути різним в залежності від складності освоєння ОВТ і відповідно потребує різної періодичності та тривалості проведення навчальних зборів. У зв'язку з цим виникає необхідність розробка методики визначення періодичності та тривалості навчальних зборів з військовозобов'язаними та резервістами.

**ПРИСТРІЙ АВТОМАТИЧНОГО КЕРУВАННЯ ПОТУЖНІСТЮ
ЗОНДУВАЛЬНОГО СИГНАЛУ БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНОГО
РАДІОЛОКАТОРА ЗРК СД В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ДАЛЬНОСТІ ДО
СУПРОВОДЖУВАНОЇ ЦІЛІ**

*М.І. Камчатний¹, к.т.н., доц.; С.Д. Губін¹; М.І. Щеголев¹;
С.В. Вдовиченко¹; Р.А. Горячий²*

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

²*Командування Повітряних Сил Збройних Сил України*

Аналізуються способи керування потужністю зондувальних сигналів багатофункціонального радіолокатора ЗРК СД, показується, що регулювання потужності зондувального сигналу в процесі бойової роботи практично не здійснюється при супроводженні цілей як на великих, так і на малих дальностях, що негативно впливає на незамітність роботи радіолокатора, пропонуються пристрій автоматичного регулювання потужності зондувального сигналу радіолокатора в залежності від дальності до супроводжуваної цілі для підвищення енергетичної непомітності його роботи в умовах застосування противником протирадіолокаційних ракет (ПРР) та розширення динамічного діапазону приймального пристрою.

**ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ БОЙОВОГО
СПОРЯДЖЕННЯ ЗКР З ТЕЛЕКЕРУВАННЯМ ПРИ СТРІЛЬБІ ПО ЦІЛІ
НАВЗДОГІН**

*М.І. Камчатний¹, к.т.н., доц.; І.В. Помогаєв¹; О.В. Гречка¹;
В.Ю. Василенко¹; А.М. Зуйок²*

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

²*Командування Повітряних Сил Збройних Сил України*

Аналізується ефективність роботи напівактивного фазодоплерівського радіопідривача ЗКР з телекеруванням при стрільбі по цілі навздогін, показано, при цьому відбувається дещо раннє спрацювання РП, яке призводить до зниження ефективності бойового спорядження ракети. Пропонується спосіб корекції моменту спрацювання радіопідривача за рахунок вимірювання часу між моментами спрацюванням його частотних каналів і затримки моменту спрацювання РП на вимірний час. Даються пропозиції щодо реалізації запропонованого способу корекції спеціальним пристроєм та оцінюється його вплив на ефективність стрільби ЗРК з телекеруванням по цілі навздогін.

**ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОПОЗИЦІЙ ЩОДО ПІДВИЩЕННЯ
ПРИХОВАНОСТІ ТА ЖИВУЧОСТІ
БОЙОВИХ ЗАСОБІВ ЗРК "БУК-М1"**

В.В. Кобзев, к.т.н., с.н.с.; В.А. Васильєв, к.т.н., с.н.с.;

О.М. Доска, к.т.н.; О.Д. Флоров, к.т.н., доц.

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Досвід воєнних конфліктів останніх років показує, що застосування зенітних ракетних комплексів (ЗРК) при протистоянні противнику, потенціал засобів повітряного нападу якого перевищує можливості зенітних ракетних військ (ЗРВ), доцільно здійснювати у вигляді асиметричної відповіді. Тобто ведення підрозділами ЗРВ бойових дій (переважно автономно) із засідок з якнайскорішим залишенням позиції після закінчення роботи радіолокаційних засобів на випромінювання. Основною вимогою до можливості ведення таких бойових дій для ЗРК є забезпечення прихованого виявлення та супроводження повітряних цілей. Сучасні засоби радіотехнічної розвідки противника швидко та з великою точністю виявляють джерела електромагнітного випромінювання, якими є радіолокаційні засоби ЗРК. Подальше нанесення удару по визначених координатах є питанням невеликого проміжку часу.

В доповіді аналізуються окремі напрями модернізації ЗРК "Бук-М1" з точки зору вихідного ефекту стосовно ведення сучасних бойових дій, зокрема на сході України. Наведено пропозиції щодо найбільш раціонального варіанту "малої" модернізації самохідної вогневої установки 9А310М1, які направлені на забезпечення в пасивному режимі її обслуги інформацією про місцезнаходження цілей.

Проведено оцінювання ефективності розроблених пропозицій за показником живучості.

**РОЗРОБКА ІНТЕРАКТИВНОГО ЕЛЕКТРОННОГО ТЕХНІЧНОГО
КЕРІВНИЦТВА САМОХІДНОЇ ВОГНЕВОЇ УСТАНОВКИ 9А310М1**

В.В. Кобзев, к.т.н., с.н.с.; В.А. Васильєв, к.т.н., с.н.с.;

О.М. Доска, к.т.н.; Д.В. Фоменко, к.т.н.

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Розроблено інтерактивне електронне технічне керівництво (ІЕТК), яке представляє собою комплекс взаємопов'язаних технічних даних, необхідних при експлуатації, технічному обслуговуванні та поточному ремонті самохідної вогневої установки (СВУ) 9А310М1 зенітного ракетного комплексу "Бук-М1". Основним завданням ІЕТК є адаптивне надання довідкової інформації щодо виконання заходів технічного обслуговування та поточного ремонту в процесі освоєння виробу та під час виконання зазначених заходів безпосередньо на ньому. Розроблене ІЕТК може використовуватись обслугами СВУ, персоналом виїзних ремонтних бригад та ремонтно-відновлювальних органів (підрозділів), що можуть бути створені у перспективі.

Основними перевагами розробленого ІЕТК порівняно з паперовими аналогами є: скорочення термінів освоєння операцій технічного обслуговування

та поточного ремонту СВУ 9А310М1 бойовою обслугою; зменшення часу пошуку місць відмов в СВУ 9А310М1; підвищення якості інформаційного забезпечення проведення операцій технічного обслуговування та поточного ремонту СВУ 9А310М1; зручність використання (ІЕТК адаптоване до різних типів операційних систем і може використовуватися на сучасних портативних мобільних пристроях (телефон, планшет тощо)); можливість оперативного оновлення інформації; можливість накопичення досвіду обслуговуючого персоналу щодо пошуку та усунення несправностей, налаштування апаратури СВУ 9А310М1.

КОМПЛЕКСНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ВИМОГ ДО БЕЗВІДМОВНОСТІ ТА РЕМОНТОПРИДАТНОСТІ ЗАСОБІВ РУХОМОСТІ ЗЕНІТНИХ РАКЕТНИХ КОМПЛЕКСІВ

В.В. Кобзев, к.т.н., с.н.с.; Д.М. Запара

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Сучасний досвід локальних війн і конфліктів свідчить про те, що зразки озброєння та військової техніки для забезпечення живучості повинні мати високу мобільність. Стосовно зенітних ракетних комплексів (ЗРК) ця властивість дозволить проводити їх приховане висунання на бойові позиції та швидке залишення їх для виходу з під удару у відповідь. Розробка нових і модернізація існуючих ЗРК пов'язані з необхідністю обґрунтування вимог до їх засобів рухомості (ЗР). Вимоги до низки характеристик засобів рухомості можуть бути задані з тактичних міркувань з урахуванням умов експлуатації ЗРК. Проте питання обґрунтування вимог до надійності ЗР ЗРК, зокрема безвідмовності та ремонтпридатності, яким мають відповідати конструктивні і технологічні рішення, що закладені конструктором самохідних шасі, потребує більш детального пророблення. Питання надійності транспортних засобів різних типів, що виконують різні функції, як правило, розглядаються стосовно окремих зразків. Однак задача дослідження впливу надійності ЗР на ефективність ЗРК розглядається недостатньо.

В доповіді пропонується метод комплексного обґрунтування вимог до безвідмовності та ремонтпридатності ЗР бойових та технічних засобів ЗРК, який враховує ієрархічну структуру побудови ЗРК та вплив цих властивостей на ефективність в цілому.

РОЗРОБКА ІНТЕРАКТИВНОГО МЕТОДИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИРІШЕННЯ ЗАДАЧ ПРОГНОЗУВАННЯ ПОШКОДЖЕНЬ ТА ВІДНОВЛЕННЯ ОЗБРОЄННЯ І ВІЙСЬКОВОЇ ТЕХНІКИ ЗЕНІТНИХ РАКЕТНИХ ВІЙСЬК

В.В. Кобзев, к.т.н., с.н.с.; Д.М. Запара

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Основною задачею розробки сучасного методичного забезпечення з боку розробника є не просто створити методіку вирішення конкретної задачі, а й забезпечити необхідні умови для спрощення її розуміння та застосування

майбутнім користувачем. Сучасні тенденції до набуття здатності самостійного використання методик характеризуються стислими термінами на вивчення їх положень, великими обсягами інформації, серйозними вимогами до рівня знань користувача в предметній області. Тому задачею розробника є зробити процеси освоєння та застосування максимально динамічними. Суттєву допомогу в цьому можуть надати інтерактивні технології, які забезпечують можливість інформаційної системи по різному реагувати на дії користувача в режимі реального часу. Наприклад, на відміну від звичайного лінійного тексту (зміст розкривається послідовно), інтерактивна методика міститиме гіпертекст, тобто, користувач самостійно може обирати шляхи отримання необхідної йому інформації. Це збільшує наочність, полегшує сприйняття матеріалу та позитивно впливає на тривалість та ефективність застосування методики.

У доповіді представляються інтерактивні методики вирішення задач прогнозування пошкоджень озброєння і військової техніки (ОВТ) зенітних ракетних військ (ЗРВ) та оцінювання можливостей його відновлення. Застосування на практиці дозволить отримувати виважені прогнози стану ОВТ угруповань ЗРВ, що дозволить обґрунтовано корегувати відповідні заходи технічного забезпечення.

ОЦІНЮВАННЯ ТОЧНОСТІ ВИЗНАЧЕННЯ КООРДИНАТ ЦІЛЕЙ РАДІОЛОКАЦІЙНИМИ ЗАСОБАМИ ЗЕНІТНИХ РАКЕТНИХ КОМПЛЕКСІВ З ВИКОРИСТАННЯМ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ

В.В. Кобзев¹, к.т.н., с.н.с.; П.В. Опенько², к.т.н.

¹Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

²Національний університет оборони України ім. І. Черняхівського

Оцінювання точності визначення координат цілей радіолокаційними засобами (РЛЗ) зенітних ракетних комплексів (ЗРК) є необхідною умовою при прийнятті рішення про можливість (доцільність) їх експлуатації після проведення ремонту в стаціонарних умовах з заміною окремих складових частин антенно-фідерної та (або) приймальної систем, відновлення працездатності в польових умовах після пошкоджень антенно-фідерної та (або) приймальної систем в результаті бойових дій. В теперішній час така процедура проводиться за допомогою обльотного методу, коли координати літака, виміряні "досліджуваного" РЛЗ, порівнюються з координатами, вимірними "еталонними" РЛЗ. Цей спосіб характеризується великими витратами на організацію польоту, витратою ресурсу літаків та "еталонних" РЛЗ, обмеженнями у точності вимірювання ними координат, складністю обробки результатів. Сучасний розвиток безпілотної авіації, систем навігації та визначення координат дозволяє значно зменшити вартість та спростити організацію цієї процедури.

У доповіді запропонована методика оцінювання точності визначення координат трьохкоординатних РЛЗ ЗРК за результатами співставлення координат, вимірних РЛЗ ЗРК, та "еталонних" координат, розрахованих на основі географічних координат РЛЗ ЗРК та безпілотної апарату протягом його польоту. Це дозволить підвищити обґрунтованість вищезазначених

рішень, які приймаються.

ОРГАНІЗАЦІЯ БАГАТОПОЗИЦІЙНОЇ ОБРОБКИ СИГНАЛІВ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА ЖИВУЧОСТІ ЗЕНІТНИХ РАКЕТНИХ ВІЙСЬК

С.В. Манойло; Є.С. Роцупкін, к.т.н., с.н.с.;

Г.В. Рибалка, к.т.н., с.н.с.; Є.А. Сметана

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Основна ідея багатопозиційної радіолокації полягає в більш ефективному (у порівнянні з однопозиційною) використанні укладеної в просторових характеристиках електромагнітного поля інформації – на відміну від однопозиційної радіолокаційної станції, багатопозиційна система здобуває інформацію з декількох рознесених у просторі ділянок поля, створеного щільно (або поля випромінювання цілі), що дозволяє суттєво підвищити інформативність, перешкодозахищеність і ряд інших характеристик. ЗРВ мають велику номенклатуру штатних та приданих радіолокаційних станцій, але на цей час існуючі алгоритми не дозволяють здійснювати оцінку параметрів руху об'єктів локації з урахуванням усіх даних сукупності різномірних джерел інформації. В доповіді наведено пропозиції щодо об'єднання інформації від кількох джерел та використання додаткових антен для створення хибних позицій радіоелектронних засобів ЗРВ.

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ПРИСТРОЇВ НАДВИСОКОЇ ЧАСТОТИ

В.І. Мірненко¹, д.т.н. проф.; П.М. Яблонський¹, к.т.н., доц.;

О.О. Зверев², к.т.н. доц.; С.В. Кітик¹

¹Національний університет оборони України ім. І. Черняховського

²Військова частина А0135

Одним з визначальних факторів, що впливають на надійність та ефективність експлуатації відновлюваних об'єктів, є організація процесу їх технічного обслуговування і ремонту (ТО і Р). Математична модель процесу експлуатації повинна дозволити визначати залежність показників якості процесу від параметрів системи ТО і Р.

В розробленій математичній моделі процес експлуатації пристроїв надвисокої частоти описаний за допомогою напівмарківського процесу. Після кожного проведення операцій ТО система переходить у новий стан, який враховує накопичений знос об'єкта. Кількість станів моделі залежить від періоду проведення ТО.

Запропонована математична модель процесу експлуатації пристроїв надвисокої частоти враховує зміни надійнісних характеристик технічної системи в процесі експлуатації від періодичності та кількості операцій ТО і Р та дозволяє визначити залежності середнього наробітку на відмову, коефіцієнту готовності та коефіцієнту технічного використання від параметрів системи ТО і Р.

ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО СТВОРЕННЯ СИСТЕМИ ПРОТИДІЇ БЕЗПЛОТНИМ АВІАЦІЙНИМ КОМПЛЕКСАМ РІЗНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ, ЯКІ МОЖУТЬ СТВОРЮВАТИ ЗАГРОЗУ ВАЖЛИВИМ ДЕРЖАВНИМ ОБ'ЄКТАМ

*О.С. Петренко, к.т.н., с.н.с.; А.М. Булай, к.т.н.; К.П. Квіткін
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

За останні декілька років розвиток безпілотних авіаційних комплексів (БпАК) досяг рівня, до якого пілотована авіація йшла ціле сторіччя, успішно доповнюючи її та наближаючись до того, щоб у перспективі замінити пілотовані літальні апарати у виконанні окремих важливих завдань.

Високі бойові можливості БпАК викликають необхідність розробки і застосування ефективних способів боротьби з ними.

У доповіді показано, що система протидії БпАК противника повинна вирішувати наступні завдання:

виявлення безпілотного літального апарату (БпЛА) противника в повітряному просторі, мереж (каналів) управління (телеметрії) та передачі інформації від (на) БпЛА на наземні (надводні), повітряні пункти управління (далі – пункти управління);

вогневе ураження БпЛА противника;

невогневу протидію БпЛА шляхом радіоелектронного подавлення (блокування) каналів обміну інформацією, управління (телеметрії) між БпЛА та пунктами управління, бортових приймачів сигналів супутникової навігації, бортових оптико-електронних засобів розвідки з метою зриву виконання ним завдання, а також шляхом введення похибки в канали управління;

стійке та безперервне управління, ефективне застосування всіх засобів, які входять до складу системи;

тренування та навчання бойових обслуг за допомогою вбудованих навчальних програм із імітацією процесів застосування вогневих та невогневих засобів ураження.

МЕТОДИКА СИНТЕЗУ АЛГОРИТМІВ КЕРУВАННЯ ЗКР РЕАЛІЗУЮЧИХ ЗАДАНІ ТРАЄКТОРІЇ ЗБЛИЖЕННЯ РАКЕТИ З ЦІЛЮ

*А.Б. Скорик, к.т.н., доц.; О.Д. Флоров, к.т.н., доц.; Є.В. Моргуш
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

У доповіді розглядається підхід до синтезу законів управління зенітними керованими ракетами з використанням методу синтезу термінального управління для лінійних і нелінійних об'єктів, викладеного в роботах доктора технічних наук професора Батенко А.П.

Метод синтезу термінального управління для лінійних і нелінійних об'єктів базується на наступній ідеї: крайові умови по внутрішніх фазових координатах перераховуються в крайові умови для вихідної функції об'єкта, яка задає потрібну фазову траєкторію зближення ракети з ціллю.

В результаті синтезу вирішуються завдання знаходження траєкторій, що реалізують потрібні кінцеві умови поблизу точки зустрічі і синтез управління, що забезпечує зближення ракети з ціллю по знайдених опорних траєкторіях.

При здійсненні синтезу як необхідна розглядалася траєкторія з заданим кутом зустрічі ракети з ціллю і нульовою кутовою швидкістю обертання лінії візування ракета-ціль в районі точки зустрічі. Друга умова введена із вимоги забезпечення нульового промаху в момент зустрічі ракети з ціллю.

В якості математичної моделі об'єкта управління розглядалася кінематична ланка, що описує відносний рух системи ракета-ціль.

В докладі розглядаються також питання реалізації синтезованого закону управління в системах керування перспективних ЗКР.

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЧАСТОТНИХ ВІДГУКІВ СНАРЯДІВ У ДЕЦИМЕТРОВОМУ ДІАПАЗОНІ ДОВЖИН ХВИЛЬ

М.В. Сургай; Г.С. Залевський, д.т.н., с.н.с.;

О.І. Сухаревський, д.т.н. проф.; В.О. Василець, д.т.н., с.н.с.

Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба

Аналіз застосування артилерійських систем різних типів у сучасних війнах та локальних конфліктах свідчить про необхідність створення спеціальних систем (засобів), які дозволяють своєчасно попереджувати загрози позиціям підрозділів Повітряних Сил Збройних Сил України. Найбільш інформативними засобами виявлення артилерійських залпів є радіолокаційні станції (РЛС) контрбатареїної боротьби. У провідних країнах світу у даний час ведуться дослідження щодо розширення можливостей радіолокаторів, що розглядаються.

З метою оцінювання можливостей РЛС, що використовують зондувальні сигнали різних частотних діапазонів, проведено математичне моделювання характеристик вторинного випромінювання снарядів різних електричних розмірів.

Результати аналізу інтенсивності вторинного випромінювання снарядів у різних частотних діапазонах, а також необхідність забезпечення максимальної дальності виявлення снарядів та достатньої точності вимірювання їх координат при високій мобільності РЛС свідчать про доцільність застосування сигналів дециметрового діапазону довжин хвиль. Демонструються частотні відгуки снарядів у даному діапазоні. Отримані результати дозволяють надати рекомендації щодо вибору полоси частот зондувального сигналу для забезпечення максимальної інтенсивності радіолокаційних відгуків снарядів різних типів.

ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОТИКРИЛАТОРАКЕТНОЇ ОБОРОНИ ЯК ОКРЕМОГО ВИДУ ПРОТИПОВІТРЯНОЇ ОБОРОНИ

*С.П. Ярош, д.військ.н. проф.; О.В. Рогоуля; О.А. Резніченко; Є.І. Ряполов
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

У ХХІ столітті в стратегії ППО особливого значення набувають перехоплення і знищення в заданій зоні крилатих ракет (КР) всіх видів базування, літаків "малої помітності", безпілотних літальних апаратів.

Враховуючи зміни в способах бойового застосування засобів повітряного нападу, а також функціональні відмінності КР, літаків та балістичних ракет необхідно докорінно змінити тактику боротьби з КР. Протиповітряну оборону доцільно поділити на протилітакову, протикрилаторакетну (ПКРО) та протиракетну оборону

Виділення ПКРО в окремих вид обґрунтовується тим, що КР, як цілі для ЗРВ, від літаків відрізняються такими параметрами: апарат безпілотний, можливість польоту на висотах до 50 м в режимі огинання рельєфу місцевості, дозвуків швидкість польоту, низький рівень теплового випромінювання і шуму, значно менша ефективна відбиваюча поверхня, політ до цілі по запрограмованому маршруту, а також складність в використанні авіації для поразення КР. Від балістичних ракет КР докорінно відрізняються траєкторією польоту в зоні поразення та швидкісними характеристиками.

Основними особливостями застосування підрозділів ЗРВ по КР є: зменшення зони виявлення та поразення, а отже зменшений час реакції по цілі; складність виділення окремої цілі в групі; неможливість передбачити напрямки удару КР по об'єкту. Способи застосування підрозділів ЗРВ в ПКРО потребують докорінних змін.

ЗАМИСЕЛ БОЙВИХ ДІЙ КОМАНДИРА ВІЙСЬКОВІЙ ЧАСТИНИ ЗЕНІТНИХ РАКЕТНИХ ВІЙСЬК З УРАХУВАННЯМ СТРЕСОВИХ ОБСТАВИН

*М.О. Єрмошин, д.військ.н. проф.; С.А. Воловач, к.т.н.; Є.І. Ряполов
Харківський національний університет Повітряних Сил І. Кожедуба*

Стрес – сукупність реакцій організму на вплив різних несприятливих факторів-стресорів (фізичних або психологічних), що порушує його гомеостаз, а також відповідний стан нервової системи організму. У медицині, фізіології, психології виділяють позитивну (еустресс) і негативну (дистрес) форми стресу.

На командира військової частини ЗРВ при виробленні замислу бойових дій може мати вплив такі стресові обставини: скорочений час у складних обставинці, що недостатньо невідома та постійно змінюється, побоювання помилок; психологічне та фізичне виснаження людини; незрозумілість мети дій; реальна загроза життю; вплив факторів навколишнього середовища на психіку й особистість людини, дезінформування, імітація, лобювання, маніпулювання, пропаганда й шантаж тощо.

Процес вироблення замислу бойових дій – це вибір одного з можливих альтернативних способів (варіантів) дій ЗРВ для виконання поставленого завдання. На практиці з урахуванням стресових обставин вибрати той чи інший спосіб дії можна лише на основі аналізу та синтезу значень цілого ряду суперечливих показників. Тому головною проблемою вироблення замислу є пошук розумного компромісу між цими суперечливими показниками в інтересах досягнення максимальної ефективності дій підрозділів ЗРВ. Вироблення замислу бойових дій здійснюється паралельно приведенню в готовність до виконання поставленого завдання.

Таким чином, найбільш детальніше виробляється замисел бойових дій, якій включає: воєнні об'єкти, напрямки зосередження основних зусиль ЗРВ; способи та тактичні прийоми, варіанти дій, заходи з оману противника; бойовий порядок військової частини та варіанти маневру. Вміння самостійно командиром виробляти замисел бойових дій з урахуванням стресових обставин – це навик більш важливий ніж технічні навички та його обов'язок.

МЕТОДИЧНИЙ ПІДХІД ЩОДО РОЗРОБЛЕННЯ ПЕРСПЕКТИВНИХ КЕРОВАНИХ АВІАЦІЙНИХ БОМБ

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

На сьогодні в Україні відсутній замкнений цикл виробництва керованих авіаційних засобів ураження (АЗУ). Однак виконуються роботи з розроблення керованих АЗУ, серед яких особлива увага приділяється розробленню керованих авіаційних бомб (КАБ). Разом з тим, наявні та розроблювані в Україні КАБ мають обмежені можливості щодо діапазонів дальності та висот застосування, точності наведення, застосування поза зоною дії засобів протиповітряної оборони (ППО) противника, а політ КАБ після скидання здійснюється по балістичній траєкторії.

Одним з перспективних напрямків подальшого розвитку КАБ в Україні є розширення діапазону їх застосування за дальністю, висотою, швидкістю і кутом скидання. При цьому важливим є формування раціонального обрису КАБ з точки зору можливості реалізації варіантів КАБ, вартості розробки, часу, який необхідний для розроблення КАБ, узгодження обрису КАБ з потенційним літаком-носієм.

Для реалізації зазначеного, доцільним є проведення таких досліджень: аналіз сучасного стану розвитку КАБ в світі та їх тактико-технічних характеристик (ТТХ), аналіз вітчизняних розробок КАБ та визначення дефіциту їх бойових можливостей з урахуванням ТТХ потенційних літаків-носіїв та їх прицільних систем, аналіз способів та умов бойового застосування КАБ, формування та вибір критеріїв для порівняльного аналізу КАБ, синтез конструктивного обрису і компоновальних схем КАБ та їх дослідження з використанням математичного моделювання, оцінка ефективності альтернативних варіантів КАБ, оптимізація рішення щодо варіанту КАБ за критерієм "ефективність-вартість-реалізованість", вибір раціонального обрису КАБ.

ЗАСТОСУВАННЯ ФУНКЦІЇ "ПРОФІЛЬ ВОДІННЯ" В СИСТЕМІ КОНТРОЛЮ ЗА АДЕКВАТНІСТЮ УПРАВЛІННЯ ПРО МЕХАНІКОМ-ВОДІЄМ

*І.Б. Мількович; В.М. Корольов, д.т.н. проф.; О.В. Корольова, к.т.н.
Національна академія сухопутних військ ім. гетьмана П. Сагайдачного*

На безпеку експлуатації військових транспортних засобів впливає ціла низка факторів, які можуть діяти як окремо, так і у взаємодії (природно-кліматичні, експлуатаційні, бойового впливу з боку противника; суб'єктивні, пов'язані з фізіологічно-психологічним станом механіка-водія тощо). Ступінь дії кожного з них у певних умовах різна. Тому необхідно в комплексі розглядати систему фактори–техніка–людина–умови руху. Такі дослідження дозволяють отримати результат з найвищою достовірністю та точністю.

В якості критерію оцінки близькості (або віддаленості) від поточного стану управління до еталонного взято зважену декартову відстань поточного вектора стану механіка-водія від сформованого в навчальному режимі еталонного вектора. Доданки декартової відстані, для обчислення міри відхилення, розглядаються як значення функції натурального аргументу. Її графічне зображення назвемо "профілем водіння". Аналіз поведінки складових функцій дозволяє проаналізувати стиль водіння та оцінити відносний вклад кожної з них в величину міри відхилення. В результаті можна визначити домінуючі складові і ті, внесок яких значно менший за домінуючі.

Це дозволить:

- визначити найменш впливові фактори і винести рішення щодо відмови їх врахування з метою спрощення системи без втрати її якості;
- визначення домінант в профілі водіння дозволяє виявити "вузькі" місця практики водіння і на підґрунті цього дати рекомендації по додатковому тренажу для цих ситуацій в інтересах вироблення оптимальних стратегій керування наземними рухомими об'єктами.

МОЖЛИВІ ШЛЯХИ БОРТЬБИ З БЕЗПІЛОТНИМИ ЛІТАЛЬНИМИ АПАРАТАМИ ПРОТИВНИКА ЗАСОБАМИ ЗРВ ТА ППО СВ

*М.А. Левченко, к.військ.н., доц.; В.С. Мельниченко, к.військ.н., доц.;
В.Г. Паталаха, к.військ.н.*

Національний університет оборони України ім. І. Черняхівського

Як показує досвід бойових дій в зоні проведення антитерористичної операції (АТО), одним з завдань для сил і засобів протиповітряної оборони (ППО) на сьогоднішній день є боротьба з безпілотними літальними апаратами (БПЛА). Проблема боротьби з БПЛА взагалі, а особливо в зоні проведення АТО – актуальна і вимагає пошуку нестандартних шляхів для її вирішення.

На теперішній час для вирішення цієї проблеми пропонується створення тактичних змішаних зенітних груп (ТЗЗГ), які за функціональністю аналогічні перспективним комбінованим зенітним комплексам та 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 за рахунок включення до їх складу зенітних засобів різних типів та розміщення їх на спільних стартових (вогневих) позиціях, з метою компенсації недоліків одних перевагою інших в різних умовах обстановки.

Спільне застосування ЗРК та зенітних установок різного типу на одній позиції забезпечує більш високу ефективність боротьби з БПЛА за рахунок максимального використання можливостей кожного з типів ЗРК (ЗРС) відповідно їхньому основному призначенню.

МОЖЛИВІ ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗЕНІТНОГО РАКЕТНО-АРТИЛЕРІЙСЬКОГО ПРИКРИТТЯ ЗА РАХУНОК СТВОРЕННЯ ТАКТИЧНИХ ЗМІШАНИХ ЗЕНІТНИХ ГРУП

М.А. Левченко, к.військ.н., доц.; В.С. Мельниченко, к.військ.н., доц.;

В.Г. Паталаха, к.військ.н.

Національний університет оборони України ім. І. 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. Отже 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 обстрілу засобів повітряного нападу 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 ШЛЯХИ СТВОРЕННЯ РАЦІОНАЛЬНОГО ВАРІАНТА СИСТЕМИ ВОГНЮ ВІЙСЬКОВОЇ ЧАСТИНИ ЗРВ ПІД ЧАС ПРИКРИТТЯ ВІЙСЬК ТА ОБ'ЄКТІВ

В.Г. Паталаха, к.військ.н.; С.М. Базіло

Національний університет оборони України ім. І. Черняховського

Аналіз досвіду останніх воєнних конфліктів, тенденцій розвитку засобів повітряного нападу (ЗПН) свідчить про суттєве підвищення ролі та місця зенітних ракетних засобів, як основної вогневої сили у боротьбі з повітряним противником. Це, в свою чергу потребує переосмислення форм і способів застосування зенітних ракетних військ (ЗРВ) у сучасних умовах, а також

поглядів на перспективи їх подальшого розвитку, у тому числі – з урахуванням досвіду, який набувається в умовах проведення антитерористичної операції на сході України. При цьому постають нові не вирішені завдання в практиці військ між зростанням вимог до ефективності системи вогню військової частини ЗРВ та її зниженням під час ведення бойових дій у сучасних умовах.

Враховуючи вищезазначене, авторами на основі аналізу результатів досліджень запропоновано основні шляхи створення раціонального варіанта системи вогню військової частини ЗРВ під час прикриття військ та об'єктів, які дозволяють врахувати можливості військової частини ЗРВ щодо прикриття військ та об'єктів при різних варіантах її бойового порядку, щільність вогню військової частини ЗРВ на найбільш імовірних напрямках удару ЗПН та прогнозовану щільність удару повітряного противника.

МОДЕЛЮВАННЯ ФАЗОВАНОЇ АНТЕННОЇ РЕШІТКИ З ВИПРОМІНЮВАЧАМИ ТИПУ АНТЕНА БІЖУЧОЇ ХВИЛІ НА ОСНОВІ Ш-ХВИЛЕВОДУ

*А.С. Дудуш, к.т.н.; О.В. Калита; В.М. Грибов; В.В. Кравчук; М.С. Баланюк
Харківський національний університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба*

Лінійні випромінювачі різних типів знайшли широке застосування для побудови одновимірних фазованих антенних решіток (ФАР). Зокрема лінійні випромінювачі, побудовані з використанням антен біжучої хвилі (АБХ) на основі Ш-хвилеводу, застосовуються в РЛС типу 9С15, 9С18М1 та ін. сучасних РЛС.

Даний тип антен має ряд достоїнств: широкий частотний діапазон; добре узгодження з ТЕМ-лініями шляхом простого підключення центрального провідника лінії до центрального ребра ("ножа") Ш-хвилеводу; просте управління параметрами хвилі, що розповсюджується, шляхом зміни висоти "ножа"; низька погрішність вимірювання напруженості поля завдяки відкритості геометрії; технологічність виготовлення.

Експериментальне відпрацювання АБХ на основі Ш-хвилеводу характеризується невизначеністю впливу різних параметрів елементів антени на амплітудно-фазовий розподіл в апертурі антени і відповідно на її діаграму направленості. Крім того, важливим є конструктивно-технологічний чинник, оскільки такий випромінювач є складним і дорогим пристроєм, і для кожного експерименту необхідно виготовляти його наново. Проблема ще більше ускладнюється при необхідності конструювання ФАР на основі таких випромінювачів.

Для вирішення даної задачі запропонована методика розробки математичної моделі ФАР з випромінювачами типу АБХ на основі Ш-хвилеводу в системі автоматичного проектування CST Studio Suite.

МОДЕЛЮВАННЯ БЕЗВІДМОВНОСТІ ЗРАЗКА БОЙОВОЇ ТЕХНІКИ З УРАХУВАННЯМ РІЗНИХ ЗАКОНІВ РОЗПОДІЛУ ЧАСУ БЕЗВІДМОВНОЇ РОБОТИ КОМПОНЕНТІВ

М.О. Слюсаренко, к.т.н.

Центральний науково-дослідний інститут ЗС України

Досвід застосування військ ППО у зоні АТО свідчить, що до всіх зразків сучасного озброєння та військової техніки (ОВТ) потрібно висувати високі вимоги щодо готовності до бойового застосування, надійного функціонування у ході бойових дій. Надійність, а саме, безвідмовність технічної системи будь-якого зразка ОВТ залежить від безвідмовності його складових елементів. Моделювати безвідмовність складних зразків військової техніки можна на основі різних законів розподілу часу безвідмовної роботи та використовуючи різноманітні схеми надійності. Будь-який зразок ОВТ можна уявити як складну систему, яка складається з великої кількості компонентів.

У даному випадку використані експоненціальний розподіл, Вейбуллівський та модель, яка враховує умови бойових дій. Для більш коректного опису безвідмовності доречно використовувати моделі із більшою кількістю параметрів, оскільки вони враховують додаткові фактори (умови), що впливають на безвідмовність. Приклад: Вейбуллівський закон розподілу, який є двопараметричним, а тому враховує старіння та зношування техніки. Безвідмовність при цьому буде нижчою, ніж за використанням експоненціального закону.

У разі дослідження бойової техніки доцільно використовувати моделі, що враховують умови бойових дій. Значення ймовірності безвідмовної роботи за цих обставин буде ще нижчою, ніж за використання Вейбуллівського закону розподілу.

Предметом подальших досліджень може бути розгляд різних схем надійності, із використанням інших законів розподілу часу безвідмовної роботи.

ШЛЯХИ УДОСКОНАЛЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ УПРАВЛІННЯ ЖИТТЄВИМ ЦИКЛОМ ЗРАЗКІВ ЗЕНІТНОГО РАКЕТНОГО ОЗБРОЄННЯ

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

О.О. Майстров, к.т.н., доц.; В.В. Ткачов, к.військ.н., проф.

Національний університет оборони України ім. І. Черняхівського

Актуальність задачі визначається зміною динаміки ведення сучасних бойових дій, особливостями експлуатації зенітного ракетного озброєння (ЗРО) в Україні, накопиченням досвіду виконання завдань в ході антитерористичної операції та необхідністю створення сучасних адаптивних організаційних структур системи управління життєвим циклом зразків ЗРО.

Сучасні зразки ЗРО являють собою складні технічні системи, які об'єднують складові різного фізичного виконання та призначення. Виконання комплексу заходів, пов'язаних з управлінням життєвим циклом ЗРО,

покладається на систему їх технічної експлуатації і ремонту, призначеної в тому числі для підтримання заданих вимог до зазначених зразків на стадії експлуатації шляхом керованого впливу на їх конструкцію, виробниче середовище і систему технічної експлуатації. Наведені обставини потребують подальшого дослідження питань, які пов'язані з удосконаленням системи управління життєвим циклом зразків ЗРО.

У доповіді запропоновано впровадження схем об'єктивного контролю для забезпечення поточного і перспективного планування технічної експлуатації і ремонту зразків ЗРО, прогнозування обсягів ремонтного фонду, впровадження нових стандартів підготовки фахівців ремонтно-відновлювальних органів при забезпеченні військових частин перспективними рухомими засобами технічної експлуатації і ремонту.