

УДК 621.391.266, 517.972.8

Р.В. Пугачов, І.О. Кашаєв

Харківський університет Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, Харків

ОЦІНКА ВПЛИВУ ЯКОСТІ НАВІГАЦІЙНОЇ ІНФОРМАЦІЇ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ МОБІЛЬНИХ ЗЕНІТНИХ РАКЕТНИХ КОМПЛЕКСІВ

Розглянуто напрямки дослідження впливу якості навігаційної інформації на основні показники ефективності мобільного зенітного ракетного комплексу.

Ключові слова: зенітний ракетний комплекс, навігаційна інформація, навігаційна система, ефективність застосування.

Вступ

Концепцією та проектом програми створення та розвитку системи навігаційного забезпечення Збройних Сил України передбачається розробка та прийняття на озброєння сучасної інтегрованої навігаційної системи, яка б працювала як за даними, отриманими як від супутникових засобів, так і від повністю автономних засобів визначення координат місцезнаходження наземних рухомих об'єктів [1, 2]. При цьому одним з першочергових завдань є обґрунтування оперативного-тактичних вимог до такої навігаційної системи. Типовим наземним рухомих об'єктом у Повітряних Силах (ПС) Збройних Сил (ЗС) України є мобільний зенітний ракетний комплекс (ЗРК).

На теперішній час на озброєнні зенітних ракетних військ ПС ЗС України знаходяться ЗРК С-200В, С-300 ПС (ПТ), С-300В1 та Бук-М1, які поступили у війська у 80-х роках минулого сторіччя. Ці комплекси, в основному, спроможні на сьогодні забезпечити виконання завдань зенітного ракетного прикриття важливих об'єктів держави.

Для обґрунтування оперативного-тактичних вимог до навігаційної системи мобільного ЗРК необхідно визначити вплив якості навігаційної інформації на ефективність вирішення ЗРК завдань за призначенням.

Метою статті є визначення впливу якості навігаційної інформації на ефективність застосування ЗРК для обґрунтування ОТВ до такої навігаційної системи.

Аналіз публікацій і досліджень. Створенню сучасної навігаційної системи, у тому числі для наземних рухомих об'єктів, ЗС України присвячено ряд досліджень. Так, виконуються дослідно-конструкторські роботи щодо розробки навігаційного комплексу топогеодезичного та часового забезпечення та двохчастотного геодезичного комплексу, навігаційного комплексів повітряних суден відповідно до вимог та стандартів ІКАО/НАТО. Науковим центром Повітряних Сил Харківського університету Повітряних Сил сумісно з іншими науководослідними установами розроблено проект Програми створення і розвитку системи навігаційного за-

безпечення Збройних Сил [2]. Методологічним аспектам розробки ОТВ до нових зразків озброєння присвячено ряд статей [3, 4], при цьому особлива увага приділяється оцінці ефективності застосування за призначенням [5].

Основний матеріал

Традиційно ефективність складної системи (якою є ЗРК) оцінюється у такій послідовності: встановлення показників та (або) критеріїв ефективності; визначення їх числових значень показників ефективності; вироблення рішення про ефективність системи. Оцінювання ефективності можливо здійснювати за якістю виконання завдань без системи і з нею, за якістю виконання системою функцій за призначенням, шляхом порівняння ефективності різних аналогів. Встановлення показників та критеріїв ефективності можна реалізувати за ієрархічною моделлю завдань, функцій, показників і критеріїв. Альтернативним є використання директивних вимог до ефективності системи, тобто добре відомих технічних характеристик або номенклатурних показників. У результаті формується єдиний домінуючий критерій або вектор критеріїв. Визначення числових значень показників може здійснюватись шляхом вимірювання контрольованих параметрів (за наявності зразка системи), методами моделювання (за неможливості проведення вимірів), розрахунковими або експертними способами. Етап формування рішення про ефективність системи полягає у виробленні кінцевого висновку на підставі аналізу й обробки значень відповідних показників [5].

Одними з основних вимог, які висуваються до сучасних ЗРК є висока ефективність стрільби зенітними керованими ракетами (ЗКР), мобільність, заводо захищеність, всепогодність [6].

Розглянемо вплив якості навігаційної інформації на показники ефективності застосування ЗРК (рис. 1).

Ефективність стрільби зенітними керованими ракетами (ЗКР). При оцінці ефективності стрільби ЗКР по повітряній цілі враховується імовірність ураження цілі, яка залежить у тому числі від точно-

сті визначення та введення початкових координат та кутового положення тобто від точності топогеодезичної прив'язки усіх елементів бойового порядку зенітного ракетного дивізіону. Підвищення точності топогеодезичної прив'язки впливає на точність на-

ведення ЗРК на повітряну ціль, а значить підвищує імовірність її ураження, тоді як недостатня точність визначення початкового положення може привести до неможливості виконання бойової задачі або до промаху.



Рис. 1. Вплив якості навігаційної інформації на ефективність застосування ЗРК

Мобільність – спроможність ЗРК швидко пересуватися до початку і в ході бойових дій у різноманітних умовах, а також розгортатися в бойовий порядок. Характеризується транспортабельністю ЗРК, швидкістю пересування та часом їх переведення з похідного стану в бойовий і з бойового в похідний. Є одним із чинників, від яких залежить можливість маневру [6].

Відносним показником мобільності може служити сумарний час, необхідний для зміни стартової позиції в заданих умовах. Найбільш мобільним вважається комплекс, що має більшу транспортабельність і вимагає меншого часу на здійснення маневру. Одними з показників мобільності ЗРК є час переведення ЗРК з похідного стану до бойового та час переведення ЗРК з бойового стану до похідного.

Час переведення ЗРК з похідного стану до бойового – час з моменту подачі команди на переведення комплексу до бойового стану до готовності комплексу до відкриття вогню. Для зенітного ракетного дивізіону, озброєного ЗРК «Бук-М1» цей час складає від 16 до 25 хвилин за різних умов застосування та у залежності від навченості екіпажу [7].

Час переведення ЗРК до бойового стану визначається вихідним станом його елементів, режимом переведення і типом джерела електроживлення.

Час переведення ЗРК з похідного стану до бойового

$$T_{\text{бойове}} = t_{\text{поз}} + t_{\text{розг}} + t_{\text{топ}} + t_{\text{взеп}} + t_{\text{пер}},$$

де $t_{\text{поз}}$ – час зайняття позиції; $t_{\text{розг}}$ – час розгортання техніки ЗРК на позиції; $t_{\text{топ}}$ – час топоприв'язки; $t_{\text{взеп}}$ – час включення засобів електропостачання; $t_{\text{пер}}$ – час проведення перевірок параметрів і контролю функціонування ЗРК.

Час переведення ЗРК з бойового стану до похідного – час з моменту подачі команди на переведення ЗРК до похідного стану до закінчення шиккування елементів ЗРК у похідну колону:

$$T_{\text{пох}} = t_{\text{зг}} + t_{\text{шик}},$$

де $t_{\text{зг}}$ – час згортання техніки ЗРК; $t_{\text{шик}}$ – час шиккування похідної колони.

До часу згортання техніки ЗРК входить час потрібний для приведення техніки до похідного положення, час для визначення та введення вихідних даних в навігаційну апаратуру, а також час для запуску ходо-

вого двигуна. Для зенітного ракетного дивізіону, озброєного ЗРК «Бук-М1» час згортання складає від 15 до 26 хвилин за різних умов застосування та у залежності від навченості екіпажу. При цьому на визначення та введення вихідних даних в навігаційну апаратуру витрачається від 6 до 10 хвилин [7].

Використання інерціально-спутникової навігаційної системи дозволить знизити час переведення ЗРК з похідного до бойового стану і навпаки на 25-30% за рахунок постійного визначення та автоматичного введення даних про місцеположення та кутову орієнтацію, отже підвищить мобільність ЗРК.

Завадозахищеність – властивість, що забезпечує спроможність ЗРК знищувати повітряні цілі в умовах завад, природного походження або штучно створених противником для придушення радіолокаційних, електронних (оптичних) засобів виявлення повітряних цілей та наведення ЗРК, а також управління і зв'язку. Використання у ЗРК навігаційних систем, які базуються виключно на створеному космічними навігаційними системами полі значно знижує завадозахищеність ЗРК у цілому через уразливість таких систем до впливу радіоелектронної боротьби противника. Підвищенню достовірності навігаційної інформації в умовах штучних або природних завад сприяє використання в ЗРК інтегрованих інерціально-спутникових навігаційних систем, які спроможні використовувати інформацію від Системи координатно-часового навігаційного забезпечення України.

В умовах тотального придушення сигналів космічної навігаційної системи інерціально-спутникова навігаційна система повинна автоматично переходити в автономний режим навігаційних визначень.

Всепогодність – спроможність ЗРК забезпечити знищення повітряних цілей у будь-яких метеороумовах. Зниження вимог до метеорологічних умов застосування навігаційної системи погіршує аналогічні показники ЗРК у цілому. Таким чином вимоги до метеорологічних умов застосування навігаційної

системи не можуть бути гірші за вимоги до умов застосування ЗРК.

Висновки

Таким чином, розглянуті основні напрямки досліджень впливу якості навігаційної інформації на ефективність застосування ЗРК, що дозволить обґрунтувати вимоги до навігаційної системи, яка розробляється. У подальшому необхідно провести більш глибокі дослідження за указаними напрямками з метою отримання кількісних значень розглянутих показників.

Список літератури

1. Концепція створення системи навігаційного забезпечення Збройних сил України. МО України, 2003.
2. Кашаєв І.О. Напрямки створення інтегрованої системи навігаційного забезпечення збройних сил України / І.О. Кашаєв, Д.В. Дяченко, Р.В. Пугачов // Системи управління, навігації та зв'язку. – К.: ЦНДІ навігації та управління. – 2010. – Вип. 2(14). – С. 7-9.
3. Гриб Д.А. Методологічні аспекти розробки оперативно-тактичних вимог до системи озброєння та військової техніки зенітних ракетних військ Повітряних Сил Збройних Сил України / Д.А. Гриб, Б.М. Ланецький, В.В. Лук'ячук // Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України. – 2008. – № 1(1). – С. 47-50.
4. Коваль В.В. До питання обґрунтування оперативно-тактичних вимог до зразків озброєння і військової техніки / В.В. Коваль, В.І. Коцюруба // Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України. – 2009. – № 2(2). – С. 15-17.
5. Писарчук О.О. Оцінювання ефективності інформаційних систем за вектором критеріїв / О.О. Писарчук // Інформаційні системи: зб. наук. пр. ЖВІ НАУ. – 2010. – № 3. – С. 117-123.
6. Довідник з протиповітряної оборони / А.Я. Торпчин, І.О. Романенко, Ю.Г. Даник, Р.Е. Пащенко та ін. – К.: МО України, Х: ХВУ, 2003. – 368 с.
7. Сборник нормативов по боевой подготовке сухопутных войск. Кн. 2 Войсковая ПВО. Ч. 2. Для подразделений зенитных ракетных бригад (полков), вооруженных комплексами «БУК-М1» («БУК») – М.: Военное издательство, 1987. – 126 с.

Надійшла до редколегії 2.06.2011

Рецензент: д-р техн. наук, проф. С.В. Козелков, Центральний НДІ навігації і управління, Київ.

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ КАЧЕСТВА НАВИГАЦИОННОЙ ИНФОРМАЦИИ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ МОБИЛЬНЫХ ЗЕНИТНЫХ РАКЕТНЫХ КОМПЛЕКСОВ

Р.В. Пугачев, И.А. Кашаев

Рассмотрены направления исследования влияния качества навигационной информации на основные показатели эффективности мобильного зенитного ракетного комплекса.

Ключевые слова: зенитный ракетный комплекс, навигационная информация, навигационная система, эффективность применения.

ESTIMATION OF INFLUENCE OF QUALITY OF NAVIGATION INFORMATION ON EFFICIENCY OF APPLICATION OF MOBILE ZENITHAL ROCKET COMPLEXES

R.V. Pugachev, I.O. Kashaev

Sending of research of influence of quality of navigation information is considered to the basic indexes of mobile zenithal rocket complex efficiency.

Keywords: zenithal rocket complex, navigation information, navigational, efficiency of application.