

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ РЕМОНТУ КЕРОВАНИХ АВІАЦІЙНИХ ЗАСОБІВ УРАЖЕННЯ

У статті наведено загальні вимоги до рівня надійності керованих авіаційних засобів ураження (КАЗУ), які можуть бути пред'явлені на основі вимог до показників ефективності функціонування в процесі експлуатації, що в свою чергу залежать від сукупності тактико-технічних та експлуатаційних характеристик КАЗУ, які визначають рівень їх технічної досконалості, а також методу оцінки ефективності керованих авіаційних засобів ураження, в основу якої покладено метод прогресуючого еталону.

Розглянуто оцінку коефіцієнта технічної досконалості зразка ОБТ, яка полягає в оцінці їх рівня розвитку і здійснюється стосовно їх класифікації. Під час проведення аналізу головним чином розглядають найважливіші ТТХ зразків, які визначають основний обрис даного виду (типу) озброєння і найбільшим чином впливають на характер виконання завдань з бойовою використання. Основи їх функціонування та порядок їх використання за призначенням більш повно розглянуто в ряді джерел. Розроблена методика порівняльної оцінки КАЗУ призначена для порівняння можливих варіантів та дозволяє визначити комплексні показники якості, що найбільшою мірою враховують усі існуючі властивості КАЗУ, оцінити відповідність різномірних за типом виробів КАЗУ тактико-технічним вимогам, кількісним вимогам технічних умов і державних стандартів та провести порівняльну оцінку вітчизняних та іноземних зразків. Наведені основні тактико-технічні характеристики авіаційних керованих ракет класу «Повітря-Повітря» малої дальності з інфрачервоними голівками самонаведення та їх закордонні аналоги. Метою даної статті є проведення попереднього розрахунку рівня технічної досконалості та аналізу пріоритетних напрямків розвитку авіаційних керованих ракет класу «Повітря-Повітря».

Ключові слова: експертна оцінка, керовані авіаційні засоби ураження, коефіцієнт технічної досконалості, метод прогресуючого еталону, метод ранжування, показники ефективності, тактико-технічні характеристики.

Постановка проблеми. Сучасні КАЗУ представляють собою складні технічні системи, елементами яких є механічні, електричні, радіоелектронні, лазерні та інші складові частини. В основі методології їх досліджень, доцільно використовувати системний підхід, який передбачає врахування взаємозв'язків і взаємодій елементів системи. При чому об'єкти системи розглядаються не як самостійні, а як ті, що складаються з підсистем, які, у свою чергу, складаються з окремих складових частин [1, 2]. В основу досліджень КАЗУ був покладений принцип функціонально-морфологічної декомпозиції, яка знайшла широке розповсюдження завдяки своїй наочності, оскільки співпадає з фізичною реалізацією КАЗУ та рекомендується використовувати при оцінці ефективності [3].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз світового досвіду підтримання справності засобів ураження (ЗУ) засвідчує, що на озброєнні провідних країн продовжують знаходитися ЗУ, які виготовлені ще до початку 90-х років минулого сторіччя. Такий підхід, направлений на зменшення витрат військових відомств, притаманний багатьом країнам світу. Так, Міноборони США виділяє 46,7 мільйони доларів на проведення повторної сертифікації і модернізації ракет для зенітно-ракетних комплексів (ЗРК) «Патріот», які також знаходяться на озброєнні армій 12 держав Європи і Азії. Крім того, на сьогодні основу парку авіаційних ЗУ провідних країн складають вироби, виготовлені ще до початку 90-х років минулого сторіччя. При цьому їх частка у загальному парку приблизно складає 43 % у Сполучених Штатах Америки і майже 100% у країнах Європи. Винятком на загальному тренді є закупівля нових зразків авіаційних керованих ракет класу «повітря-повітря»: AIM-120A (Сполучені Штати Америки), РВВ-АЕ (Російська Федерація) та МІКАІЯ (Франція) тощо, яка здійснюється невеликими партіями у зв'язку з їх високою вартістю. Таким чином, переважна більшість країн світу, максимально використовує ресурсний потенціал існуючого парку ЗУ до досягнення ними гранично

допустимих меж експлуатації, дуже поступово замінюючи старіючий парк новими зразками. При цьому підтримання справності цих ЗУ забезпечується їх розробниками та виробниками, які володіють відповідною конструкторською, технологічною і ремонтною документацією, технологічним обладнанням, даними по надійності ЗУ за весь період експлуатації, даними по результатах бойового застосування тощо. Такого потужного конструкторського, технологічного та інформаційного забезпечення в Україні на початок 90-х років минулого сторіччя не було [1-3].

Саме це викликало необхідність створення в Україні системи підтримання справності ЗУ без участі їх розробників та виробників, шляхом максимального використання науково-технічного потенціалу вітчизняних підприємств та науково-дослідних установ, розробки та узаконення на законодавчому рівні правил їх взаємодії.

Мета роботи – проведення попереднього розрахунку рівня технічної досконалості та аналізу пріоритетних напрямків розвитку авіаційних керованих ракет класу «Повітря-Повітря».

Основний матеріал досліджень. Загальні вимоги до рівня надійності КАЗУ можуть бути пред'явлені на основі вимог до показників ефективності функціонування в процесі експлуатації. В свою чергу, показники ефективності залежать від сукупності тактико-технічних та експлуатаційних характеристик КАЗУ, що визначають рівень їх технічної досконалості. Для оцінки рівня технічної досконалості КАЗУ використовують коефіцієнт технічної досконалості $K_{ТД}$ [4-6].

Розрахунок $K_{ТД}$ визначається за формулою

$$K_{ТД} = \sum_{i=1}^N Q_i \times \beta_i, \quad (1)$$

де Q_i – показник ефективності i -го зразка КАЗУ; β_i – узагальнене за результатами експертного опитування значення вагового коефіцієнта i -го зразка КАЗУ; N – кількість КАЗУ, що аналізується.

Для вибірки варіантів були обрані КАЗУ, які за функціональними ознаками розділені на однотипні вироби (подальші процедури проводилися тільки між однотипними виробами).

Структурно-логічна схема методики представлена на рис.1 та реалізується в наступній послідовності.

1) Визначення вихідних даних. В якості вихідних даних для проведення розрахунків та порівняння КАЗУ будемо використовувати відомі показники ефективності (наприклад, ймовірність безвідмовної роботи, точність попадання в ціль, дальність бойового застосування, радіус ураження бойової частини тощо).

Для однотипних КАЗУ встановлюється певний перелік показників, що відображають їх властивості, та узагальнюються чисельні значення $\{A_{ij}\}$ – характеристики для кожного КАЗУ.

2) Оцінка пріоритетності j -ої характеристики. Для визначення пріоритетності характеристик β_j застосовується метод ранжирування. Під ранжируванням розуміється процедура встановлення значущості характеристик КАЗУ на підставі їх упорядкування [7].

Для цього проводиться опитування групи із G експертів. Кожен g -й експерт визначає набір чисел C_{jg} , $j = \overline{1, J}$, які відображають його погляд про пріоритетність технічних характеристик КАЗУ, розташовує їх у порядку значимості (важливості) та приписує кожному з них числа натурального ряду: 1, 2, 3 тощо. Ранг показника визначається його номером, якщо на його місці в ряду відсутні будь-які інші. Коли на одному місці маємо декілька показників, що не розрізняються (мають зв'язані ранги), то ранг кожного з них дорівнює середньоарифметичному їх нових номерів. При цьому кількість рангів показників дорівнює R .



Рисунок 1 – Структурно-логічна схема методики порівняльної оцінки КАЗУ

При визначенні коефіцієнтів C_{jg} прийемо, що між рангом і важливістю характеристики КАЗУ існує лінійна залежність. Тоді визначення коефіцієнтів C_{jg} можна визначити за формулою [7-9]

$$C_{jg} = 1 - \frac{r_{jg} - 1}{R}, \quad (2)$$

де r_{jg} – ранг відповідної j -ої характеристики КАЗУ за думкою g -го експерта; R – кількість рангів [10].

Після цього значення C_{jg} нормуються

$$\beta_{jg} = \frac{C_{jg}}{\sum_{j=1}^J C_{jg}}, \quad \sum_{j=1}^J \beta_{jg} = 1. \quad (3)$$

Остаточні значення коефіцієнтів важливості β_j за відомостями обчислюються шляхом усереднення значень β_{jg} , які надходять від усіх експертів. Якщо компетентність експертів у групі вважається однаковою, то справедливий вираз [11]:

$$\beta_j = \frac{1}{G} \cdot \sum_g^G \beta_{jg}; \quad g = \overline{1, G}. \quad (4)$$

Достовірність результатів експертної оцінки за відомостями характеризується ступенем узгодженості оцінок, які надаються експертами. Для цього використовується коефіцієнт конкордації (W), який визначається за формулою [7]

$$W = \frac{12B}{G^2 \cdot (R^3 - R) - G \cdot \sum_{g=1}^G T_g}, \quad g = \overline{1, G}, \quad (5)$$

де G – кількість експертів; R – кількість рангів; T_g – показник зв'язаних рангів у g -му ранжируванні, що визначається як

$$T_g = \sum_{\varphi=1}^{H_g} (h_{\varphi g}^3 - h_{\varphi g}), \quad (6)$$

де H_g – кількість груп рівних рангів у g -му ранжируванні; $h_{\varphi g}$ – кількість рівних рангів у φ -й групі ранжирування зв'язаних рангів при ранжируванні g -м експертом.

Якщо ранги, що збігаються (зв'язані), відсутні, тоді $T_g = 0$. Сума квадратів відхилення рангів від середньої суми рангів B визначається за формулою

$$B = \sum_{l=1}^R \left(\sum_{g=1}^G r_{lg} - \frac{1}{R} \sum_{l=1}^R \sum_{g=1}^G r_{lg} \right)^2, \quad l = \overline{1, R}, \quad (7)$$

де r_{lg} – ранг відповідної l -ої характеристики КАЗУ за оцінкою g -го експерта.

Значення коефіцієнта конкордації знаходиться в діапазоні $0 < W < 1$. При $W = 0$ маємо повну протилежність ранжирувань, а при $W = 1$ – повне збігання ранжирувань.

Якщо характеристики за важливістю вважаються рівними між собою, то показник пріоритетності кожної з них визначається співвідношенням типу $\frac{1}{J}$, де J – загальна чисельність характеристик оцінюваних КАЗУ.

3) Покрокове порівняння КАЗУ з умовно-еталонним. Для кожної характеристики встановлюється критеріальне правило, за яким зі всієї вибірки покроково обирається найкращий (умовно-еталонний) КАЗУ за кожною з характеристик

$$A_{ej} = \max A_{ij}, \quad i = \overline{1, N}, \quad (8)$$

або

$$A_{ej} = \min A_{ij}, \quad i = \overline{1, N}, \quad (9)$$

де A_{ij} – абсолютне значення j -ї властивості у i -ого КАЗУ, що порівнюється; A_{ej} – абсолютне значення цієї властивості у еталона.

4) Визначання відносних персональних показників кожного КАЗУ для кожної характеристики. Для властивостей "більше-краще" відносний показник має вид

$$q_{ij} = \frac{A_{ij} - A_{\min}}{A_{\max} - A_{\min}}, \quad (10)$$

а для властивостей "більше-гірше"

$$q_{ij} = \frac{A_{\max} - A_{ij}}{A_{\max} - A_{\min}}. \quad (11)$$

Для властивостей, які виражаються у вигляді "є" чи "немає" відносний показник має вид

$$q_{ij} = \begin{cases} 1, & A_{ij} - \text{"є"}, \\ 0, & A_{ij} - \text{"немає"} \end{cases} \quad (12)$$

Для будь-яких властивостей $q_{ij} = 1$, якщо $A_{1j} = A_{2j} = \dots = A_{nj} = A_{ej} \neq 0$.

5) Розрахунок середньозваженого комплексного показника ефективності кожного КАЗУ. Комплексний показник i -го КАЗУ Q_i визначається як

$$Q_i = \sum_{j=1}^J \beta_j q_{ij}, \quad (13)$$

де β_j – коефіцієнт вагомості j -ої властивості (параметра, технічної характеристики); q_{ij} – відносний одиничний показник j -ої властивості i -го КАЗУ.

б) Нормування значення комплексного показника Q_i . Отримані значення комплексного показника ефективності кожного КАЗУ по відношенню до найбільшого значення нормуються наступним чином [12]:

$$K_i = \frac{Q_i}{\max Q_i}. \quad (14)$$

В результаті проведеного розрахунку визначається рівень технічної досконалості КАЗУ, робиться висновок про пріоритетність оцінюваних варіантів, визначаються переваги та вимоги до характеристик, що потребують покращення.

Розроблена методика порівняльної оцінки КАЗУ призначена для порівняння можливих варіантів та дозволяє:

- визначити комплексні показники якості, що найбільшою мірою враховують усі існуючі властивості КАЗУ;
- оцінити відповідність різнорідних за типом виробів КАЗУ тактико-технічним вимогам, кількісним вимогам технічних умов і державних стандартів;
- провести порівняльну оцінку вітчизняних та іноземних зразків.

В якості прикладу, для оцінки технічної досконалості КАЗУ були відібрані авіаційні керовані ракети (АКР) класу «Повітря-Повітря» малої дальності з інфрачервоними голівками самонаведення (ІЧ ГСН) та їх закордонні аналоги. Основні тактико-технічні характеристики цих ракет наведено у таблиці 1 [13]. Основні тактико-технічних характеристик КАЗУ були розподілені таким чином: поражаюча дія, дальність дії, точність наведення, маневреність, надійність.

Таблиця 1

Основні тактико-технічні характеристики КАЗУ класу «Повітря – Повітря» малої дальності

Основні характеристики	Р-73 (на озброєнні ЗС України)	AIM-9X «Сайдундер» (США)	ASRAAM AIM-132 (Англія)	A-DARTER (ЮАР)	IRIS-T (Німеччина)	«Питон-5» (Ізраїль)
Аеродинамічна схема	Качка	Нормальна	Нормальна	Нормальна	Нормальна	Качка
Маса, кг: стартова бойової частини	105 8	85 10,15	87 7	89 11	87 11,4	105 11
Довжина, м	2,9	2,9	2,9	2,98	3	3
Діаметр, мм	170	127	166	166	127	160
Швидкість, М	3	2,5	3	2	3	4
Тип бойової частини	Стержнева	Стержнева	Осколочно-фугасна	Осколочно-фугасна	Осколочно-фугасна	Стержнева
Система наведення	ІЧ ГСН	Інерціальна + матрична ІЧ ГСН (128x128)	Інерціальна + матрична ІЧ ГСН (128x128)	Інерціальна + ІЧ ГСН (біспектральна матриця)	Інерціальна + матрична ІЧ ГСН (128x128)	Інерціальна + двохспектральна матрична ІЧ ГСН (320x240)

Основні характеристики	P-73 (на озброєнні ЗС України)	AIM-9X «Сайдуіндер» (США)	ASRAAM AIM-132 (Англія)	A-DARTER (ЮАР)	IRIS-T (Німеччина)	«Питон-5» (Ізраїль)
Кути відхилення координатора, град.	±45°	±90°	±80°	±90°	±90°	±100°
Максимальна дальність захвату цілі, км	12...20	14...18,5	14...18	20	25	20
Максимальна дальність пуску, км	20	18,5	18	20	25	20
Захват цілі під носієм	Є	Є	Є	Є	Є	Є
Захват цілі на траєкторії	Не має	Є	Є	Є	Є	Є

Згідно із співвідношеннями (2) – (14) методики для обраних ракет визначено $K_{ТД}$, що показано на рис. 2.

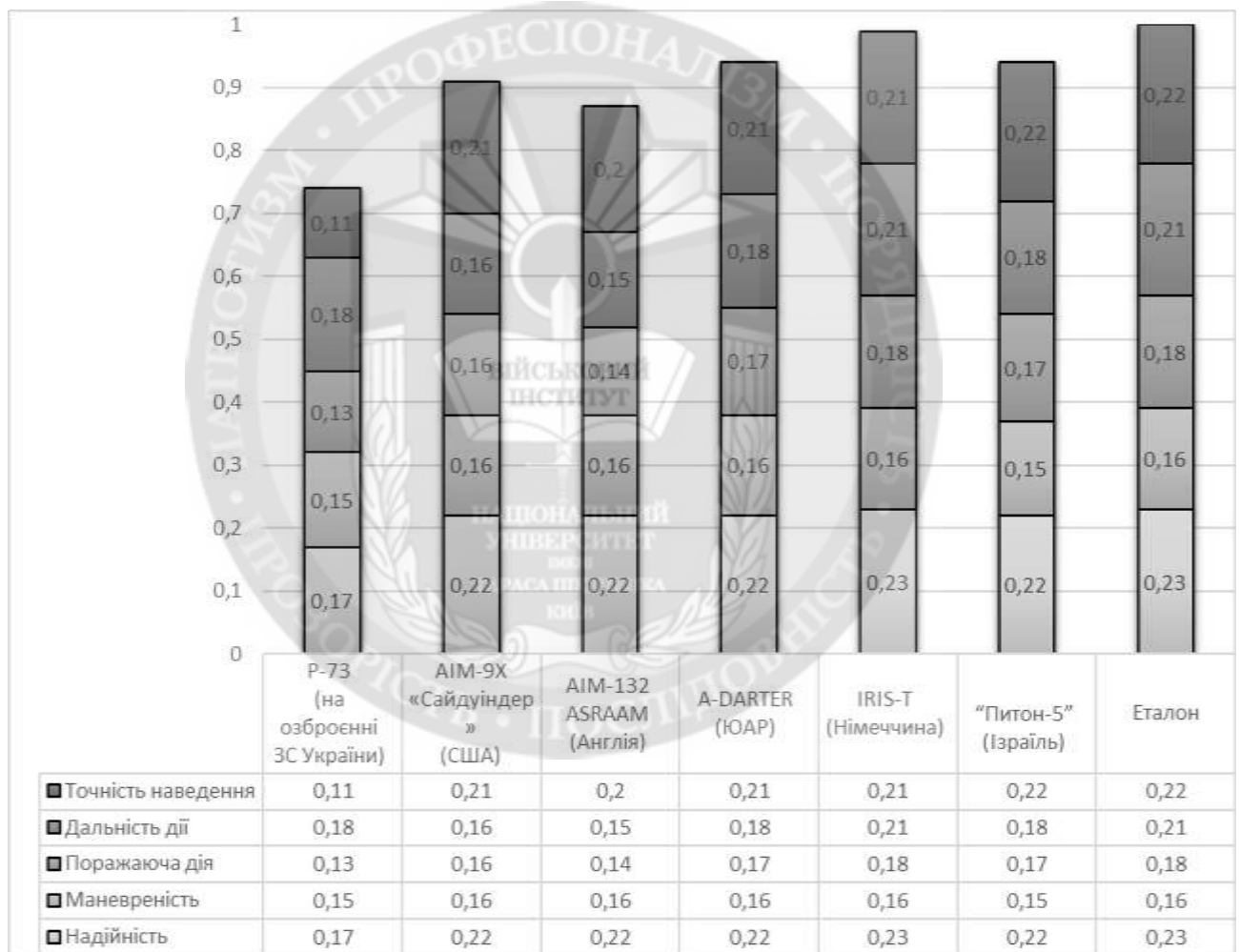


Рисунок 2 – Розрахункові значення $K_{ТД}$ обраних КАЗУ

Аналіз результатів розрахунків $K_{ТД}$ показав, що пріоритетними напрямками розвитку АКР Р-73 класу «Повітря-Повітря» малої дальності, що знаходяться на озброєнні ЗС України є:

- збільшення максимальної дальності пуску (більше 20 км);
- використання сучасних інфрачервоних голівок самонаведення з матричними фотоприймальними пристроями та цифровою обробкою сигналу для розпізнавання цілі та підвищення точності її наведення;

- захват цілі на траєкторії за рахунок застосування високоточних інерціальних систем та сучасних алгоритмів наведення;
- підвищення потужності бойових частин;
- оптимізація масо-габаритних характеристик за рахунок інтеграції елементів апаратури і використання сучасної елементної бази.

Висновки. Таким чином, запропонована методика при проведенні робіт з відновлення справності КАЗУ дає можливість об'єктивно встановити пріоритетність і альтернативи можливих варіантів покращення їх тактико-технічних характеристик та визначити вимоги до них, відпрацювати технічні рішення і технології, що можуть бути застосовані при розробці нових КАЗУ.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Ковтуненко А.П., Зубарев В.В. Основы анализа сложных технических систем. Теория и приложения: Монография. – К.: НАУ, 2009. – 483 с.
2. Дедков В.К. Основные вопросы эксплуатации сложных систем / В.К. Дедков, Н.А. Северцев. – М.: Высшая школа, 1976. – 348 с.
3. Зубарев В.В., Любарець А.А., Шатров А.М., Шишанов М.О. Методичні рекомендації щодо декомпозиції керованих авіаційних засобів ураження при рішенні завдань продовження строку їх експлуатації. // Зб. наук. праць ЦНДІ ОВТ ЗС України. – К.: ЦНДІ ОВТ ЗСУ, 2015. – Вип. 2(57). - С. 244-252.
4. Зубарев В.В. Математические методы оценки и прогнозирования технических показателей эксплуатационных свойств радиоэлектронных систем / Монография // В.В. Зубарев, А.П. Ковтуненко, Л.Г. Раскин. – К.: Изд-во НАУ, 2005. – 210 с.
5. Ковтуненко А.П. Основы анализа сложных технических систем / Теория и приложения // А.П. Ковтуненко, В.В. Зубарев. – К.: Изд-во НАУ, 2009. – 483 с.
6. Каменев А.Ф. Технические системы – закономерности развития. – Л.: Машиностроение, 1985. – 186 с.
7. Пирумов В.С. Системный подход в современных исследованиях. Введение в теорию систем / В.С. Пирумов, Е.Б. Лена, А.В. Ефтефеева. – М.: изд. ВМОПА, 1973. – 213 с.
8. Кузнецов В.И. Надежность и эффективность в технике / Справочник // В.И. Кузнецов, Е.Ю. Барзилович, М.: Машиностроение, 1990. – 278 с.
9. Дергачев А.С. Основы экономики авторемонтного производства. – М.: Автотрансиздат, 1978. – 326 с.
10. Моррис де Гроот. Оптимальные статистические решения. -М.: Издательство Мир, 1974.- 492 с.
11. Маньшин Г.Г. Управление режимами профилактики сложных систем. – М.: Наука и техника, 1976. – 289 с.
12. Растригин Л.А. Случайный поиск в задачах оптимизации многопараметрических систем. – М.: Знание, 1975. – 310 с.
13. Давыдов А.Н., Черных Л.Г., Панкратов О.Н., Чабанов В.А. Состояние и перспективы развития оружия класса «воздух-воздух» для самолетов 5-го поколения // Научно-информационный центр ГосНИИАС, 2004 – С. 92.

REFERENCES:

1. Kovtunenکو A.P., Zubarev V.V. Basics of analysis of complex technical systems. Theory and Applications: Monograph – K.: NAU, 2009. – 483 с.
2. Dedkov V.K. Basic issues of operation of complex systems / V.K. Dedkov, N.A. Severcev. – M.: Высшая школа, 1976. – 348 с.
3. Zubarev V.V., Luberec A.A., Shatrov A.M., Shishanov M.O. Methodical recommendations for the decomposition of controlled aviation means of destruction in solving the tasks of extending terms their use. // Зб. наук. праць CRI WME AFU. – К.: CRI WME AFU, 2015. – Вип. 2(57). - С. 244-252.
4. Zubarev V.V. Mathematical methods of estimation and forecasting of technical indicators of operational performances of radio electronic systems / Monograph // V.V. Zubarev, A.P. Kovtunenکو, L.G. Raskin. – K.: Изд-во NAU, 2005. – 210 с.
5. Kovtunenکو A.P. Basics of the analysis of complex technical systems / Theory and Applications // A.P. Kovtunenکو, V.V. Zubarev. – K.: Изд-во NAU, 2009. – 483 с.

6. Kamenev A.F. Technical systems - patterns of development. - L. : Mechanical Engineering, 1985. – 186 с.
7. Pirumov V.S. A systematic approach to modern research. Introduction to systems theory / V.S. Pirumov, E.B. Lena, A.V. Evtefeeva. – М.: изд. ВМОПА, 1973. – 213 с.
8. Kuznecov V.I. Reliability and efficiency in technology / Handbook // V.I. Kuznecov, E.U. Barzilovich, М.: Машиностроение, 1990. – 278 с.
9. Dergachev A.S. Fundamentals of auto repair production economy. - М. : Avtotransizdat, 1978. – 326 с.
10. Morris de Groot. Optimal statistical solutions. -М. : Mir Publishing, 1974.- С.492.
11. Manshin G.G. Management of modes of preventive measure of complex systems. - М. : Science and technology, 1976. – 289 с.
12. Rastrigin L.A. Random search in optimization problems of multiparameter systems. - М. : Knowledge, 1975. – 310 с.
13. Davudov A.N., Chernuh L.G., Pankratov O.N., Chabanov V.A. State and prospects of development of air-to-air weapons for 5th generation aircrafts // Scientific and Information Center GosNIAS, 2004 – С. 92.

**д.т.н., проф. Шишанов М.А., к.т.н., с.н.с. Зубарев О.В., Гурба О.В., Крижанівський Є.С.
ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ РЕМОНТА УПРАВЛЯЕМЫХ АВИАЦИОННЫХ СРЕДСТВ
ПОРАЖЕНИЯ**

В статье приведены общие требования к уровню надежности управляемых авиационных средств поражения (УАСП), которые могут быть предъявлены на основании требований к показателям эффективности функционирования в процессе эксплуатации, что в свою очередь зависит от совокупности тактико-технических и эксплуатационных характеристик УАСП, которые определяют уровень их технического совершенства, а также методику оценки эффективности управляемых авиационных средств поражения, в основу которой положено метод прогрессирующего эталона.

Рассмотрена оценка коэффициента технического совершенства образца ВВТ, которая заключается в оценке их уровня развития и осуществляется согласно их классификации. Во время проведения анализа главным образом рассматривают важнейшие ТТХ образцов, которые определяют основной обрис данного вида (типа) вооружения и крупнейшим образом влияют на характер выполнения задания по боевому использованию. Основы их функционирования и порядок их использования по назначению более полно рассмотрено в ряде источников. Разработанная методика сравнительной оценки УАСП предназначена для сравнения возможных вариантов и позволяет определить комплексные показатели качества, которые большей мерой учитывают все существующие свойства УАСП, оценить соответствие разнородных по типу изделий УАСП тактико-техническим требованиям, количественным требованиям технических условий и государственных стандартов и провести сравнительную оценку отечественных и иностранных образцов. Наведены основные тактико-технические характеристики авиационных управляемых ракет класса «Воздух-Воздух» малой дальности с инфракрасными головками самонаведения и их иностранные аналоги. Целью данной статьи есть проведение предварительного расчёта уровня технического совершенства и анализа приоритетных направлений развития авиационных управляемых ракет класса «Воздух-Воздух».

Ключевые слова: экспортная оценка, управляемые авиационные средства поражения, коэффициент технического совершенства, метод прогрессирующего совершенства, метод ранжирования, показатели эффективности, тактико-технические характеристики.

**Prof. Shyshanov M.O., PhD, Zubarev O.V., Hurba O.V., Kryzhanivskiy Y.S.
ASSESSING THE EFFECTIVENESS OF REPAIR GUIDED AVIATION MEANS OF DESTRUCTION**

The article presents the general requirements for the level of reliability of guided aviation means of destruction (GAMD), which can be applied based on the requirements for performance indicators of operation. This depends on the set of tactical, technical and operational characteristics of GAMD, which determine their level technical excellence, as well as a method for assessing the effectiveness of guided aviation means of destruction, based on the progressive standard method. The estimation of the coefficient of technical excellence of samples of armaments, which reveal their level of development and is carried out in relation to their classification, has been considered. During the analysis, the most important performance

characteristics are considered. They define the basic architecture and design of this type of armaments and have the greatest influence on their combat missions.

The basics of their functioning and the order of their intended using are more fully considered in a number of sources. The developed method of comparative estimation of GAMD is intended for comparison of possible variants and allows to define complex indicators of quality that take into account most of all existing properties of GAMD, to assess its conformity to tactical and technical requirements, quantitative requirements and state standards. Moreover, it allows conducting a comparative assessment of domestic and foreign samples of armaments. The basic performance characteristics of short-range guided aviation missiles of the Air-to-Air class with infrared heads and their foreign analogues are given. The purpose of this article is to conduct a preliminary calculation of the level of technical excellence and analysis of the priority directions of development of air guided missiles of the Air-to-Air class.

Keywords: expert assessment, guided aviation means of destruction, coefficient of technical excellence, progressive standard method, ranking method, performance indicators, tactical and technical characteristics.

