УДК 621.4.016

А.С. Хижняк

Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, Харків

МЕТОДИЧНИЙ ПІДХІД ЩОДО ОБҐРУНТУВАННЯ ТАКТИКО-ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНОГО ОБРИСУ АВІАЦІЙНОЇ КЕРОВАНОЇ РАКЕТИ КЛАСУ "ПОВІТРЯ-ПОВІТРЯ" МАЛОЇ ДАЛЬНОСТІ

Розроблений методичний підхід базується на синтезі методів та методик по визначенню тактико-технічних і економічних характеристик авіаційної керованої ракети класу "повітря-повітря" малої дальності.

Ключові слова: *авіаційна керована ракета, тактико-технічні характеристики, вартість, залежність, математична модель, тактико-техніко-економічне обґрунтування.*

Вступ

Постановка задачі та аналіз літератури. Еволюція методичних підходів з формування вимог до зразків озброєння та військової техніки (ОВТ) пройшла ряд етапів.

В умовах планової економіки та під впливом "гонки озброєнь" витрати на розробку в більшості випадках мали другорядний характер, і переважував принцип чим більша "дельта" в підвищенні значення показника якості виробу ОВТ тим краще.

На теперішній час одним з "прогресивних" підходів по обґрунтуванню тактико-техніко-економічного обрису (ТТЕО) ОВТ є впровадження методичних підходів які вказують на наявність зв'язку між показником якості зразка та його вартістю.

Аналіз наявних джерел науково-технічної інформації показує, що відомими методами розрахунку [1 – 4] визначити хоча б основні вибрані значення тактико-технічних характеристик (ТТХ) та показника якості авіаційної керованої ракети (АКР) класу "повітря-повітря" малої дальності при обмеженій інформації про характеристики зразка, якщо і можливе, то з достатньо значною помилкою. У більшості випадках це також потребує витрат значного часу для проведення розрахунків і надання обґрунтованого результату. В свою чергу ставиться під сумнів придатність існуючих методів до практичного застосування.

Також було встановлено відсутність в науково-технічних джерелах інформації про методики, які б дозволяли з достатньою точністю та в короткий термін обґрунтовано визначати вартість АКР класу "повітря-повітря" малої дальності і які були б придатними до практичного застосування.

Загалом, відсутність інформації про можливий наявний зв'язок між вартістю та показником якості АКР класу "повітря-повітря" малої дальності унеможливлює обґрунтоване визначення ТТЕО ракет даного класу.

Для усунення вище перелічених недоліків скористаємося методичним підходом, що базується на синтезі окремих методів та методик по визначенню ТТХ і вартості АКР класу "повітря-повітря" малої дальності. Сутність цього методичного підходу полягає у побудові математичної залежності між вартістю та ТТХ перспективної АКР класу "повітря-повітря" малої дальності.

Мета статті – формування методичного підходу щодо обґрунтування тактико-техніко-економічного обрису авіаційної керованої ракети класу "повітря-повітря" малої дальності.

Основний матеріал

Загальна схема методичного підходу, щодо обґрунтування тактико-техніко-економічного обрису авіаційної керованої ракети класу "повітря-повітря" малої дальності наведена на рис. 1.

На основі обробки наявного статистичного матеріалу та відпрацьованого методичного підходу щодо визначення ТТХ та вартості перспективної АКР класу "повітря-повітря" малої дальності сформовано загальний вигляд методичного підходу щодо обґрунтування тактико-техніко-економічного обрису авіаційної керованої ракети класу "повітря-повітря" малої дальності.

Відповідно до сформованого методичного підходу обґрунтування тактико-техніко-економічного обрису авіаційної керованої ракети класу "повітря-повітря" малої дальності здійснюється поетапно.

На першому етапі здійснюється збір і аналіз ТТХ, вартості, показника якості та визначення основних напрямків розвитку даного класу зброї з урахуванням року прийняття на озброєння в відповідних країнах виробниках цих ракет.

Другий етап ділиться на два паралельні напрямки:

перший напрямок – формування математичної моделі визначення вартості зразка в залежності від його показника якості;

другий напрямок – формування математичної моделі визначення показника якості зразка від визначаючих його ТТХ.

© А.С. Хижняк

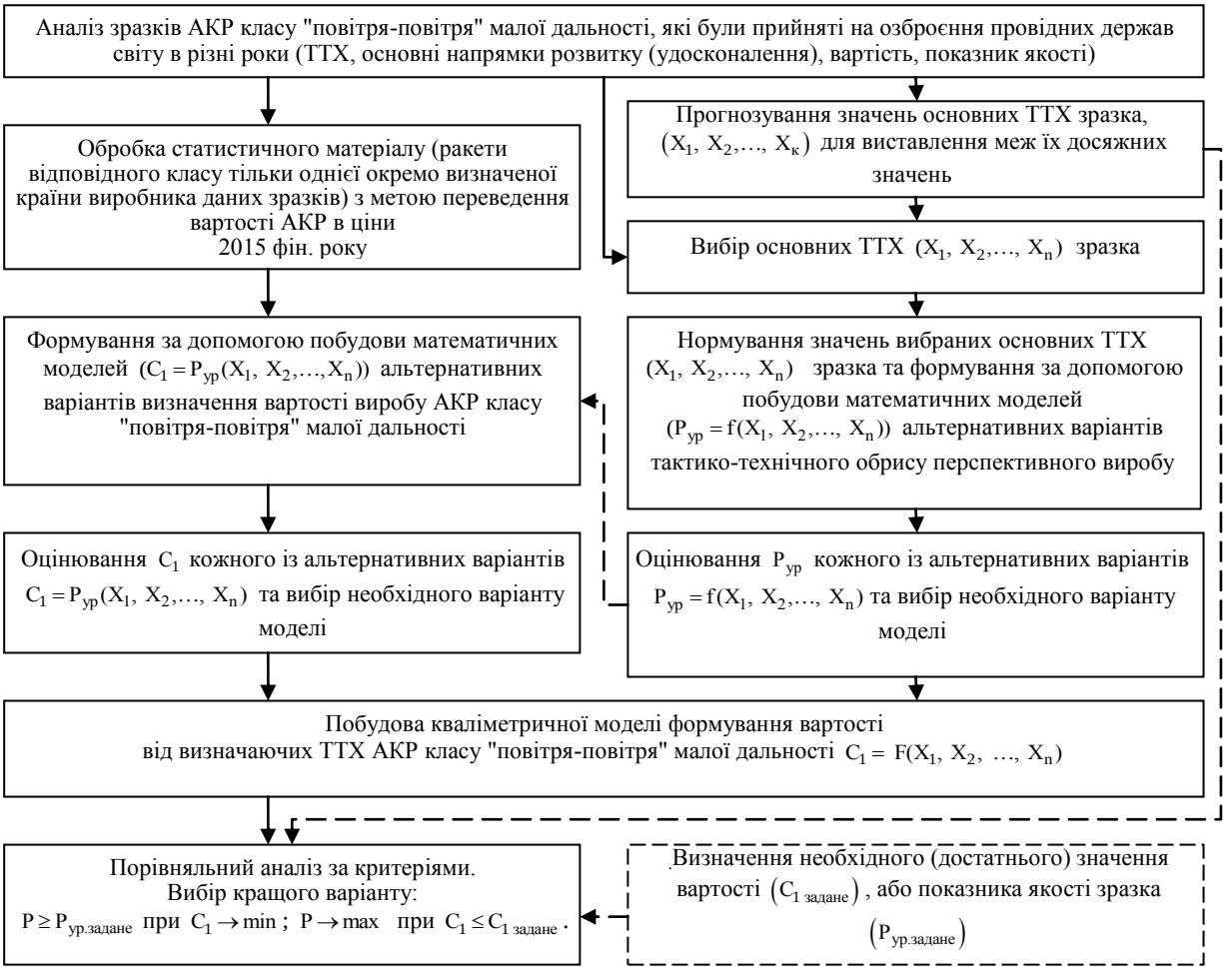

Рис. 1. Загальна схема методичного підходу обґрунтування тактико-техніко-економічного обрису авіаційної керованої ракети класу "повітря-повітря" малої дальності

Вирішення завдання першого напрямку починається з формування меж досяжних значень ТТХ $(X_1, X_2,\ldots, X_к)$ зразка при умові еволюційного розвитку науки та технологій (техніки) по створенню такого роду зброї. А саме на основі обробки накопиченого статистичного матеріалу будуються прогностичні моделі (тренди) [5], які описують зміну значення окремо кожної характеристики виробу в часі з необхідною точністю.

Спираючись на позитивну тенденцію змін значень окремих ТТХ в часі даного класу АКР обрані основні ТТХ $(X_1, X_2,\ldots, X_n)$, які також мають безпосередній вплив на показник якості зразка.

Пронормувавши значення обраних ТТХ $(X_1, X_2,\ldots, X_n)$ далі вирішується завдання по встановленню зв'язку між обраними ТТХ АКР класу "повітря-повітря" малої дальності та її показником якості

$$P_{ур} = f(X_1, X_2,\ldots, X_n). \qquad (1)$$

де $P_{ур}$ – значення показника якості виробу АКР класу "повітря-повітря" малої дальності; $X_1, X_2,\ldots, X_n$ – значення основних обраних ТТХ АКР класу "повітря-повітря" малої дальності.

А саме для визначення значення показника якості АКР класу "повітря-повітря" малої дальності згенеровані функціональні залежності між її показником якості та обраними значеннями ТТХ $(X_1, X_2,\ldots, X_n)$ зразку даного класу. Математична задача по визначенню конкретного наближеного вигляду таких залежностей зводиться до обробки наявного статистичного матеріалу методом найменших квадратів при заздалегідь заданій формі виразів [6].

Проаналізувавши та оцінивши згенеровані залежності визначена залежність, яка відповідає висунутим критеріям мінімізації середньоквадратичного відхилення та відносної похибки на інтервалі інтерполяції.

Для вирішення завдання другого напрямку будується залежність між вартістю АКР класу "повітря-повітря" малої дальності та значенням її показника якості

$$C_1 = P_{ур}(X_1, X_2,\ldots, X_n). \qquad (2)$$

де C_1 – значення вартості станом на 2015 фінансовий рік.

З метою формування коректної базової вибірки статистичного матеріалу, розглядалися тільки вироби АКР класу "повітря-повітря" малої дальності, які були створені окремо в одній окремій країні для потреб власних Збройних Сил. Оскільки під впливом факторів інфляції вартість конкретної АКР на момент часу прийняття її на озброєння змінюється за часом, відповідні вартості перераховуються у ціни 2015 фінансового року за допомогою відомих методів врахування інфляції [7]. Далі за допомогою методу найменших квадратів при заздалегідь заданій формі виразів згенеровані математичні залежності значення вартості виробу від значення його показника якості.

Оцінивши згенеровані залежності визначена залежність яка відповідає висунутим критеріям мінімізації середньоквадратичного відхилення та відносної похибки наприкінці інтервалу інтерполяції.

На третьому етапі сформована залежність вартості від визначаючих ТТХ виробу

$$C_1 = F(X_1, X_2, \ldots, X_n). \qquad (3)$$

Шляхом порівняльного аналізу за критеріями мінімізації значення вартості при заданому значенні показника якості, або при заданому значенні вартості визначення максимуму значення показника якості обирається необхідний варіант залежності.

Висновки

Відпрацьовано методичний підхід, який на відміну від існуючих не використовує суб'єктивних суджень експертів про зв'язок між вартістю та тактико-технічними характеристиками авіаційної керованої ракети класу "повітря-повітря" малої дальності.

Використання розробленого методичного підходу дозволяє обґрунтовано визначити тактико-техніко-економічний обрис авіаційної керованої ракети класу "повітря-повітря" малої дальності.

Список літератури

1. Момот М.М. Удосконалений науково-методичний апарат тактико-техніко-економічного обґрунтування обрису перспективних вертольотів армійської авіації / М.М. Момот // Системи обробки інформації. – Х.: ХУ ПС, 2008. – Вип. 1(68). – С. 53-56.

2. Демидов Б.А. Системно-концептуальные основы методологии военно-научных исследований и решения прикладных военно-технических проблем: Кн. 2: моногр. / Коллектив авторов; под ред. Б.А. Демидова. – Тверь, 2014. – 688 с.

3. Семенов С.С. Оценка технического уровня образцов вооружения и военной техники / С.С. Семенов, В.Н. Харчев, А.И. Иофин. – М.: Радио и связь, 2004. – 552 с.

4. Демидов Б.А. Системный анализ вооружения и военной техники: учеб. пособ. Кн. 1 / Б.А. Демидов. – Х.: Издание ХВУ, 1994. – 367 с.

5. Афанасьев В.Н. Анализ временных рядов и прогнозирование: учебн. / В.Н. Афанасьев, М.М. Юзбашев – М.: Финансы и статистика, 2001. – 288 с.

6. Турчак Л.И. Основы численных методов: учеб. пособ. / Л.И. Турчак. – М.: Наука. гл. ред. физ.-мат., 1987. – 320 с.

7. Мировой атлас данных [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: http:knosma.ru/atlas/ Соединенные Штаты Америки /topics/ Экономика / Национальные счета-Валовый внутренний продукт-Дефлятор ВВП. – Назва з екрану.

Надійшла до редколегії 19.09.2016

Рецензент: д-р техн. наук, проф. С.А. Калкаманов, Харківський національний університет Повітряних Сил імені І. Кожедуба, Харків.

МЕТОДИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ОБОСНОВАНИЮ ТАКТИКО-ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО ОБЛИКА АВИАЦИОННОЙ УПРАВЛЯЕМОЙ РАКЕТЫ КЛАССА "ВОЗДУХ-ВОЗДУХ" МАЛОЙ ДАЛЬНОСТИ

А.С. Хижняк

Разработан методический подход базируется на синтезе методов и методик по определению тактико-технических и экономических характеристик авиационной управляемой ракеты класса "воздух-воздух" малой дальности.

Ключевые слова: *авиационная управляемая ракета, тактико-технические характеристики, цена, зависимость, математическая модель, тактико-технико-экономическое обоснование.*

METHODICAL APPROACH TO THE SUBSTANTIATION OF TACTICAL-TECHNICAL AND ECONOMIC ASPECT OF AVIATION GUIDED MISSILE OF CLASS "AIR-AIR" SHORT RANGE

A.S. Khizhnyak

The developed methodical approach is based on a synthesis of methods and techniques, by definition, tactical-technical and economic characteristics of aircraft guided missile of class "air-air" of small range.

Keywords: *aircraft guided missile, the tactical and technical characteristics, price, dependence, a mathematical model of the performance-a feasibility study.*