

СПОСІБ ВИМІРЮВАННЯ ЧАСТОТИ ЗАДАЮЧИХ ГЕНЕРАТОРІВ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНИХ КОМПЛЕКСІВ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ПРИЙМАЧА АПАРАТУРИ СПОЖИВАЧА СУПУТНИКОВОЇ НАВІГАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ В ПОЛЬОВИХ УМОВАХ

С.О. Тишко, В.Г. Смоляр

В статті проведений аналіз відомих методів вимірювання частоти. Розглянуті режими вимірювання геодезичних величин з використанням глобальної супутникових систем навігації. Запропоновані методичні основи та перелік моделей необхідних для вирішення даної вимірювальної задачі з використанням приймачів апаратури користувача супутникової навігаційної системи.

Ключові слова: телекомунікаційні комплекси, частота, вимірювання, супутникова навігаційна система, апаратура споживача.

METHOD OF MEASURING THE FREQUENCY OF TELECOMMUNICATION COMPLEXES MASTER CLOCKS WITH THE USE OF RECEIVER OF APPARATUS OF USER SATELLITE NAVIGATIONAL SYSTEM IN THE FIELD

S.A. Tishko, V.G. Smolyar

In this article you can see the analysis of modern methods of checking frequency. The routings of checking geodesic values with using the global satellite systems of navigation have been examined. The methodical base and the list of models, witch are necessary for solving given measuring task with using the receiver of the global satellite advantage apparatus are represented.

Keywords: telecommunication complexes, frequency, measuring, satellite navigational, apparatus of user.

УДК 623.438.334

Б.П. Матузко, О.Є. Шаталов, Д.Є. Хаустов

Академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, Львів

МЕТОД ВИЗНАЧЕННЯ ШЛЯХІВ МОДЕРНІЗАЦІЇ СУЧАСНИХ ТАНКІВ

Для надання завершеності роботам із модернізації сучасних танків виникає необхідність проведення порівняльного оцінювання існуючих і модернізованих зразків. Вирішення задачі порівняльного оцінювання може досягатися шляхом застосування методу, який базується на апіорній оцінці зразків за різних умов бойового застосування і обрання на цій основі найбільш прийняттого варіанту для модернізації.

Ключові слова: танк, оцінювання ефективності, модернізація танків.

Вступ

Постановка проблеми й аналіз останніх досліджень і публікацій. Забезпечення обороноздатності держави сьогодні слід розглядати насамперед як похідну від рівня розвитку економічної, інформаційної, власне військової і науково-технологічної бази. Проте, на жаль, доводиться констатувати, що протягом останнього десятиліття обороноздатність України поступово втрачає свій потенціал. Серед основних причин останнього можна виділити:

стійке скорочення бюджетних асигнувань на оборонні потреби;

поступове моральне й фізичне старіння озброєння та військової техніки (ОВТ), виснаження ресурсних можливостей військ.

При цьому велику тривогу викликає стан ОВТ у Збройних Силах, який не відповідає вимогам сьогодення. За технічним станом, фактичними

строками експлуатації більшість зразків ОВТ потребують модернізації або заміни. Брак фінансування посилив дію внутрішніх негативних чинників, що впливають на темпи технічного переоснащення Збройних Сил, а саме:

зростання до критичного рівня технологічного відставання України від провідних держав світу у створенні ОВТ нового покоління;

відсутність комплексності у вирішенні питань переозброєння і відірваність від реальних можливостей держави;

незавершеність формування державної стратегії щодо розроблення, виробництва та закупівлі складних систем і комплексів ОВТ і її законодавчого супроводження [1].

Потреба підвищення обороноздатності України та боєздатності Збройних Сил вимагає їх технічного переоснащення. При цьому, враховуючи реалії сьогодення щодо економічних можливостей держави, найбільш прийнятним є модернізація існуючого ОВТ, у тому числі і танків.

Серед різноманітних застосовуваних підходів до модернізації танків перспективним на думку як вітчизняних, так і іноземних фахівців є напрямок, який ґрунтується на вдосконаленні його окремих складових. При цьому для надання завершеності роботам із модернізації виникає необхідність проведення порівняльного оцінювання існуючих і модернізованих танків.

Існуючі методи порівняльного оцінювання зразків озброєння, які ґрунтуються на обчисленні загального показника ефективності, аналізі ієрархій, обчисленні узагальнених показників, наприклад, «ефективність-вартість», застосуванні додаткових критеріїв [2, 3, 5], на жаль не є універсальними і застосовуються індивідуально для кожного окремого випадку. На цьому фоні, вдосконалення існуючих методів апріорного оцінювання зразків озброєння, в тому числі і бронетанкового, є безумовно актуальною задачею.

Формування мети статті. Метою роботи є вирішення задачі порівняльного оцінювання існуючих і модернізованих танків за допомогою застосування методу, який базується на визначенні загального критерію ефективності танків за різних умов бойового застосування. Далі під ефективністю будемо розуміти об'єктивну властивість цілеспрямованого процесу функціонування танка, яка характеризує його пристосованість до вирішення поставлених завдань.

Виклад основного матеріалу

Для танків основними показниками, які дозволяють оцінити рівень успішності їх застосування та якість дій членів екіпажу, є $P_{ВЛ}$ – ймовірність влучення в ціль та $T_{ВЛ}$ – час, витрачений при стрільбі до влучення в ціль, між якими існує наступна аналітична залежність [4]:

$$T_{ВЛ} = t_1 + \left(\frac{1}{P_{ВЛ}} - 1 \right) (t_2 + t_{II}) + t_{II}, \quad (1)$$

де t_1 – час підготовки першого пострілу, с; t_2 – час підготовки кожного наступного пострілу, с; t_{II} – час польоту снаряда до цілі, с.

Для проведення порівнювального оцінювання танків із різними варіантами модернізації з метою отримання високої точності дослідження доцільно застосовувати методи безпосереднього порівнювання. Названі методи базуються на визначенні загального критерію ефективності і потребують формування достатньо широкої бази даних щодо існуючих танків з метою їх порівняння та прийняття рішення. Використання єдиного критерію оцінки ефективності танка (наприклад, середнього часу до влучення в ціль) забезпечує отримання порівнянних результатів. Крім того, досягається можливість порівняння вітчизняних танків із закордонними [5].

Недоліком методів дослідження на основі єдиного критерію може бути те, що при рівності або несуттєвій різниці значень критерію оцінки, дослідник опиняється у скрутному становищі щодо надання переваги тому чи іншому зразку. Тому, як правило, вищеназвані методи доцільно доповнити іншим методом, який дозволить визначити пріоритетність одного із варіантів модернізації.

Таким методом, виходячи із певної невизначеності умов застосування зразків бронетанкового озброєння, є метод, який ґрунтується на використанні для вибору раціонального варіанту модернізації критерію Гурвіца [3]:

а) за ефективністю:

$$G_{РАЦ}^E = \min_{\mu} \left[\gamma \max_{\nu} T_{ВЛ\mu\nu} + (1 - \gamma) \min_{\nu} T_{ВЛ\mu\nu} \right], \quad (2)$$

де γ – показник, що характеризує співвідношення можливості ведення бойових дій за найгірших і найкращих умов, $0 \leq \gamma \leq 1$;

б) за втратами ефективності (ризиком):

$$G_{РАЦ}^P = \min_{\mu} \left[\gamma \max_{\nu} r_{\mu\nu} + (1 - \gamma) \min_{\nu} r_{\mu\nu} \right], \quad (3)$$

де $r_{\mu\nu} = \left| \min_{\mu} T_{ВЛ\mu\nu} - T_{ВЛ\mu\nu} \right|$ – втрати ефективності (ризик).

Значення показника γ визначається, як правило, методом експертних оцінок. Однак, враховуючи невизначеність умов ведення сучасних бойових дій, прийемо рівними ймовірності виникнення як найгірших, так і найкращих умов ($\gamma = 0,5$), тобто коли гарантується найбільший із можливих виґрашів і найменший із можливих ризиків.

Використання критерію Гурвіца до танків із різними варіантами модернізації дозволить провести їх порівнювальну оцінювання за різних умов бойового застосування і обрати найбільш прийнятний для подальшої реалізації. Для цього, в першу чергу, необхідно виконати обчислення значення загального критерію ефективності порівнюваних зразків відповідно до запропонованої методики (рис. 1) із використанням обраних варіантів умов функціонування.

Запропонована авторами методика оцінювання ефективності танків, як складних технічних систем, ґрунтується на наступних принципах:

формування задач дослідження здійснюється на основі обсягу питань, які підлягають вирішенню;

загальний показник ефективності повинен характеризувати функціонування танка як складної технічної системи, так і діяльність екіпажу; декомпозиційну структуру танка, яка відображає його ієрархічну побудову, зв'язки окремих

складових, потоки інформації і керуючих дій, будувати на основі принципів системного підходу;

найбільш прийнятним способом формалізації процесу функціонування танків вважати математичне моделювання, суть якого полягає у використанні для дослідження сукупності співвідношень (формул, рівнянь, логічних умов тощо), що визначають структуру зразка і описують процес його функціонування;

аналіз отриманих результатів проводити з метою визначення найбільш вагомих факторів, що впливають на процес функціонування танка;

обґрунтування напрямків модернізації танків проводити на основі заходів, спрямованих на підвищення його ефективності шляхом зменшення впливу негативних чинників.

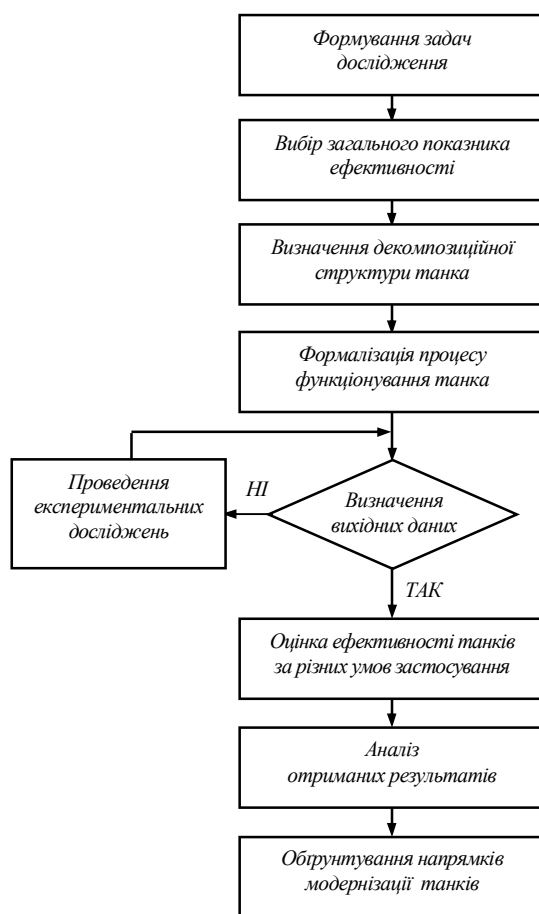


Рис. 1. Схема методики оцінювання ефективності танків

Прийmemo, що можливими шляхами модернізації сучасних танків може бути їх вдосконалення шляхом впровадження технічних рішень, спрямованих на усунення негативного впливу діяльності членів екіпажу (альтернатива № 1) або суто технічне вдосконалення окремих систем танків (альтернатива № 2).

Результатом використання авторами запропонованого методичного підходу стало отримання даних апріорного оцінювання

ефективності типового танка і танків з визначеними варіантами модернізації за різних умов їх застосування (рис. 2, табл. 1,2).

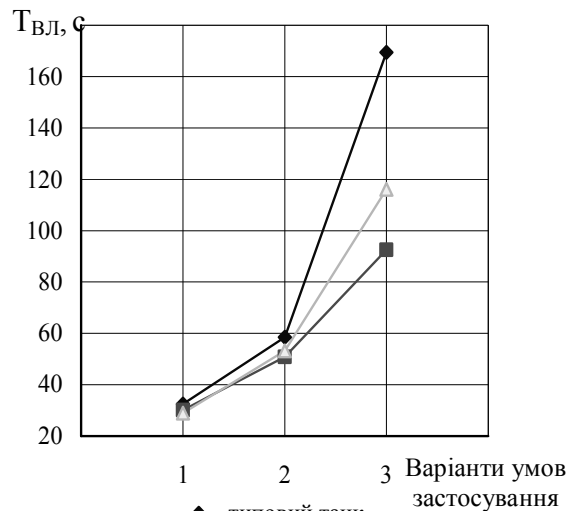


Рис. 2. Порівнювальна оцінка альтернатив танків за різних умов застосування

Таблиця 1

Значення загального показника ефективності за різних умов бойового застосування

Альтернатива танка	$T_{ВЛ1}, c$	$T_{ВЛ2}, c$	$T_{ВЛ3}, c$	$\min T_{ВЛ\mu\nu}, c$	$\max T_{ВЛ\mu\nu}, c$
типовий	32,44	58,45	116,2	32,44	116,20
1	30,10	50,89	92,49	30,10	92,49
2	28,90	53,17	98,8	28,90	98,8

Таблиця 2

Матриця втрат ефективності альтернатив танка

Альтернатива танка	r_1, c	r_2, c	r_3, c	$\min r_{\mu\nu}, c$	$\max r_{\mu\nu}, c$
типовий	0	26,01	83,76	26,01	83,76
1	0	20,79	62,39	20,79	62,39
2	0	24,27	69,90	24,27	69,90

На основі аналізу отриманих результатів встановлено що:

із погіршенням умов бойового застосування і характеристик діяльності членів екіпажу значення середнього часу до влучення в ціль суттєво зростає, при цьому відносна зміна часу $T_{ВЛ}$ для альтернативи № 1 складає $\Delta T_{ВЛ} = 67,46\%$, для альтернативи 2 – $\Delta T_{ВЛ} = 70,75\%$;

за найкращих умов застосування альтернатива № 1 поступається альтернативі № 2, при цьому вииграш останньої складає $\Delta T_{ВЛ} = 1,20 c$; за найгірших умов вже альтернатива 1 переважає альтернативу 2 на $\Delta T_{ВЛ} = 6,31 c$;

за втратами ефективності для обраних умов застосування переважною є альтернатива 1.

Підстановкою граничних значень $T_{ВЛ\mu\nu}$ та $r_{\mu\nu}$ до виразів (2) і (3) отримаємо значення критерію Гурвіца за ефективністю та ризиком для кожної із альтернатив танка (рис. 3).

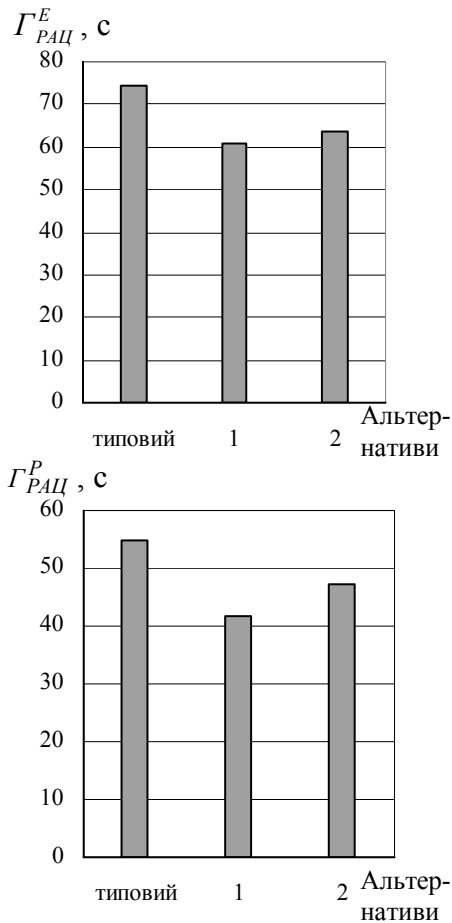


Рис. 3. Порівнювання альтернатив танків за критерієм Гурвіца: а – за ефективністю; б – за ризиком (втрати ефективності)

Аналізуючи отримані результати, приходимо до висновку, що виконання заходів щодо модернізації танків зумовлює підвищення їх ефективності.

Порівнювання визначених вище альтернатив за критерієм Гурвіца дозволило встановити, що як за

ефективністю (на $\Delta\Gamma_{РАЦ}^E = 4,95\%$), так і за її втратами ($\Delta\Gamma_{РАЦ}^P = 11,68\%$) більш раціональним варіантом танка є альтернатива № 1.

Таким чином, перевага альтернативи № 1 над альтернативою № 2 дозволяє вважати, що одним із прийнятних напрямків модернізації танків є впровадження заходів, спрямованих на зменшення негативного впливу членів екіпажу.

Висновок

Запропонований підхід до оцінювання ефективності танків за різних умов їх застосування дозволяє визначити перевагу того чи іншого варіанту модернізації танків, підвищує обґрунтованість рішень, що приймаються в ході їх модернізації, і може бути застосований до будь-якого зразка озброєння за умови достатньої кількості вихідних даних.

Список літератури

1. Єхануров Ю.І. *Забезпечення обороноздатності України. Реалії та міфи* / Ю.І. Єхануров // *Наука і оборона*. – 2009. – № 3. – С. 3-10.
2. Чобіток В.О., Данков Є.В., Ткач О.Й. *Про доцільність застосування деяких критеріїв і методик оцінки бойової ефективності танків* / *Науково-технічний збірник*. – К.: КІСВ, 1996. – С. 55-59.
3. Ильичев А.В. *Эффективность проектируемых элементов сложных систем* / Ильичев А.В., Волков В.Д., Грузицкий В.А. – М.: Высшая школа, 1982. – 280 с.
4. *Электроника и автоматика вооружения бронетанковой техники*. – М.: ВА БТВ, 1986. – 281 с.
5. Матузко Б.П. *Метод визначення доцільності технічних рішень при модернізації танків* / Матузко Б.П., Сивак О.І., Хаустов Д.Є., Чорний М.В., Хахула В.В. // *Вестник НТУ «ХПИ». Тематический выпуск «Автомобиле- и тракторостроение»*. – 2008. – № 58. – С. 36-41.

Надійшла до редакції 15.10.2009 р.

Рецензент: доктор технічних наук, професор, М.А. Ткачук, Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Харків.

МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПУТЕЙ МОДЕРНИЗАЦИИ СОВРЕМЕННЫХ ТАНКОВ

Б.П. Матузко, О.Є. Шаталов, Д.Є. Хаустов

Для придания завершенности работам по модернизации современных танков возникает необходимость проведения сравнительного оценивания существующих и модернизируемых образцов. Решение задачи сравнительного оценивания может достигаться путем применения метода, который базируется на априорной оценке образцов при разных условиях боевого применения и выборе на этой основе наиболее приемлемого варианта для модернизации.

Ключевые слова: танк, оценивание эффективности, модернизация танков.

METHOD OF DETERMINATION OF MODERN TANKS WAYS OF MODERNIZATION

B.P. Matuzko, O.E. Shatalov, D.E. Khaustov

In order to give completeness to upgrade of modern tanks there is a necessity of comparative evaluation of existent and modernized models. The solution of task of comparative evaluation can be arrived at a way by application of method which is based on a priori estimation of models at different terms of battle application and choice on this basis of the most acceptable variant for modernization.

Keywords: tank, evaluation of efficiency, modernization of tanks.