

УДК 623.41

П.Є. Трофименко, Л.С. Демидко

Сумський державний університет, Суми

**НАПРЯМИ УДОСКОНАЛЕННЯ ВІТЧИЗНЯНИХ ЗРАЗКІВ САМОХІДНОЇ АРТИЛЕРІЇ**

У статті проведено порівняльний аналіз вітчизняних зразків самохідних артилерійських установок (САУ) з аналогами САУ провідних у військовому відношенні країн світу. На підставі такого аналізу запропоновано і розглянуто шляхи розробки й удосконалення артилерійських систем 152-мм (155-мм) калібру. Своєчасні розробка, модернізація і технічне удосконалення вітчизняних САУ та їх вміле бойове використання є запорукою успіху, який веде до наближення перемоги.

**Ключові слова:** самохідна артилерійська установка, тактико-технічні характеристики, коефіцієнт рангу характеристики, коефіцієнт технічної готовності зразка озброєння, порівняльний аналіз артилерійських систем, напрями удосконалення САУ.

**Вступ**

Аналіз бойових дій, що ведуться на сході України у зоні проведення антитерористичної операції (АТО) свідчить про те, що артилерії надається провідна роль у вогневому ураженні противника [1]. Так, їй належить переважна кількість вогневих завдань, які доводилось виконувати підрозділам ЗС України та іншим військовим формуванням у боротьбі з проросійськими сепаратистами [2]. З обох сторін застосовувались артилерійські системи (АС) 120-мм, 122-мм і 152-мм калібру – "Нона", "Гвоздика", "Акація", "МСТА", що свідчить про вогневу паритетність як нашої, так і артилерії противника. При цьому суттєва дольова частка бойових завдань покладалась на самохідну артилерію, виконання яких здійснювалось по окремих, як правило, раніше намічених об'єктах і цілях, із залученням мінімальної кількості вогневих підрозділів. Разом з тим, аналіз бойового використання артилерії у зоні АТО показав і низку недоліків у її застосуванні. Насамперед вони стосуються технічного стану артилерійського озброєння, комплексів і приладів усіх видів артилерійської розвідки, відповідності їх тактико-технічних і експлуатаційних характеристик вимогам щодо ефективного застосування та протидії сучасним засобам збройної боротьби.

Тому подальше удосконалення артилерійського озброєння загалом, а зразків самохідних артилерійських систем зокрема на разі є актуальним.

**Постановка проблеми.** Розробка нових та модернізація існуючих самохідних артилерійських установок (САУ), з метою їх автономізації й автоматизації у бойових діях, є нагальною потребою сьогодення. Проблема полягає у необхідності визначення напрямів, за якими необхідно проводити розробку й модернізацію артилерійських систем. А для цього пропонується провести порівняльний аналіз тактико-технічних характеристик вітчизняних САУ

з кращими аналогами такого озброєння провідних країн світу. Автори статті для порівняння беруть САУ 152-мм калібру для вітчизняних зразків і 155-мм калібру для зарубіжних аналогів тому, що дані калібри розглядаються військовими спеціалістами, як найбільш перспективними. В основу проведення порівняльного аналізу артилерійських систем покладено "метод експертних оцінок" [3, 4], за допомогою якого буде запропоновано науковий підхід до вироблення рекомендацій щодо розроблення чи удосконалення існуючих самохідних артилерійських систем 152-мм (155-мм) калібру.

**Аналіз публікацій.** Треба зазначити, що піднята проблема не є новою. Вона перебуває у полі зору військового керівництва більше 15 років. У наведених працях і публікаціях [5 – 7] розглядалися окремі питання щодо розробки й модернізації елементів АС. До того ж, для вирішення цих проблем, проводились науково-дослідні роботи провідними науковими центрами України (ЦНДІ ОВТ ЗС України, НЦ АСВ) й ін. На жаль, теоретичні напрацювання вчених і дослідників не знайшли свого практичного втілення, їх пропозиції залишилися на папері. Зрозуміло, що ці питання не вирішувалися ефективно, по-перше, через відсутність виділення коштів на ці роботи, а по-друге, до 2014 р. розвитку РВ і А керівництвом ЗС України достатньої уваги не приділялось. Зараз ситуація змінилася на краще, але виникла нова проблема, яку необхідно вирішувати негайно. Вона полягає у необхідності швидкого реагування на вимоги, які виникли при проведенні АТО. Одним із шляхів подолання вказаної проблеми є шлях її вирішення комплексно і за напрямами, що будуть запропоновані у даній статті.

**Основний матеріал**

На сьогоднішній день на озброєнні ЗС України знаходяться такі САУ 152-мм калібру: 2С3М "Акація", 2С5 "Гіацинт-С", 2С19 "Мста-С".

У той же час на озброєнні провідних країн світу є такі гармати 155-мм калібру: PzH2000 (ФРН), NLOS-C (США), ATMOS2000 (Ізраїль), Archer (Швеція). Для порівняльного аналізу вибрані саме ці

системи, їх ТТХ [8 – 12] представлені у табл. 1. Для визначення рангів характеристик застосовано метод експертного оцінювання, за результатами якого у табл. 2 наведено їх числові значення.

Таблиця 1

Основні тактико-технічні характеристики самохідних установок

| Характеристики          | 2С3М<br>Україна                   | 2С35<br>Росія                     | NLOS-C<br>США    | PzH2000<br>ФРН   | ATMOS2000<br>Ізраїль | Archer<br>Швеція | 2С19<br>Україна                   |
|-------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|------------------|------------------|----------------------|------------------|-----------------------------------|
| Д макс., км             | 17,3                              | 40                                | 30               | 41               | 30                   | 40               | 24,7                              |
| Час готовності          | 2 <sub>хв</sub> 50 <sub>сек</sub> | 2 <sub>хв</sub> 50 <sub>сек</sub> | <1 <sub>хв</sub> | <1 <sub>хв</sub> | <1 <sub>хв</sub>     | <1 <sub>хв</sub> | 4 <sub>хв</sub> 30 <sub>сек</sub> |
| Швидкострільність, п/хв | 4                                 | 10                                | 10               | 10               | 7                    | 8                | 7                                 |
| Маса, т.                | 27,5                              | 48                                | 24               | 55               | 22                   | 30               | 42                                |
| Калібр, мм              | 152                               | 152                               | 155              | 155              | 155                  | 155              | 152                               |
| Швидкість руху, км/год  | 60                                | 60                                | 56               | 60               | 75                   | 70               | 60                                |

Визначимо коефіцієнти рангу характеристик:

$$K_i = \frac{2[Q_{\max} - (Q_i - 1)]}{Q_{\max} (Q_{\max} + 1)}, \quad (1)$$

де  $K_i$  – ваговий коефіцієнт;  $Q_{\max}$  – максимальна кількість рангів;  $Q_i$  – цифрове значення даного рангу.

Значення коефіцієнтів показано у табл. 2.

Таблиця 2

Ранг характеристик та його коефіцієнт

| Характеристики          | Ранг характеристик | Коефіц. рангу |
|-------------------------|--------------------|---------------|
| Д макс., км             | 1                  | 0,285         |
| Час готовності          | 2                  | 0,238         |
| Швидкострільність, п/хв | 3                  | 0,190         |
| Маса, т.                | 4                  | 0,143         |
| Калібр, мм              | 5                  | 0,095         |
| Швидкість руху, км/год  | 6                  | 0,047         |

Після визначення коефіцієнтів рангу проводимо аналіз показників, які представлені у табл. 1, і за результатами їх аналізу заміняємо найкращі характеристики цифрою 1. Після цього використовуємо

формулу 2 знаходимо питому вагу кожного показника відносно найкращого.

$$P_i = L_{\max} / L_i, \quad (2)$$

де  $P_i$  – питома вага  $i$ -го показника характеристики відносно найкращого;  $L_{\max}$  – максимальне значення показника характеристики;  $L_i$  – значення показника  $i$ -ої характеристики.

Результати обчислень представлені у табл. 3.

Визначимо коефіцієнти технічної готовності  $K_{\text{тг}i}$  кожної артилерійської системи:

$$\Delta K_{\text{тг}i} = P_i \cdot K_i, \quad (3)$$

де  $\Delta K_{\text{тг}i}$  – значення дольової частини кожного показника характеристики

$$K_{\text{тг}i} = \sum_{i=1}^6 \Delta K_{\text{тг}i}, \quad (4)$$

де  $K_{\text{тг}i}$  – коефіцієнт технічної готовності  $i$ -ої артилерійської системи.

Результати обчислень за цими формулами наведені у табл. 4.

Таблиця 3

Результати обчислень значень питомої ваги кожного із показників відносно найкращих

| Характеристики          | 2С3М<br>Україна | 2С35<br>Росія | NLOS-C<br>США | PzH2000<br>ФРН | ATMOS2000<br>Ізраїль | Archer<br>Швеція | 2С19<br>Україна |
|-------------------------|-----------------|---------------|---------------|----------------|----------------------|------------------|-----------------|
| Д макс., км             | 0,42            | 0,97          | 0,73          | 1              | 0,73                 | 0,97             | 0,6             |
| Час готовності          | 0,35            | 0,35          | 1             | 1              | 1                    | 1                | 0,22            |
| Швидкострільність, п/хв | 0,4             | 1             | 1             | 1              | 0,7                  | 0,8              | 0,7             |
| Маса, т.                | 0,8             | 0,45          | 0,91          | 0,4            | 1                    | 0,73             | 0,48            |
| Калібр, мм              | 0,98            | 0,98          | 1             | 1              | 1                    | 1                | 0,98            |
| Швидкість руху, км/год  | 0,8             | 0,8           | 0,74          | 0,8            | 1                    | 0,93             | 0,8             |

Таблиця 4

Результати обчислень коефіцієнта технічної готовності артилерійських систем

| Характеристики          | 2С3М<br>Україна | 2С35<br>Росія | NLOS-C<br>США | PzH2000<br>ФРН | ATMOS2000<br>Ізраїль | Archer<br>Швеція | 2С19<br>Україна    |
|-------------------------|-----------------|---------------|---------------|----------------|----------------------|------------------|--------------------|
| Д макс., км             | 0,119           | 0,276         | 0,208         | 0,285          | 0,208                | 0,276            | 0,171              |
| Час готовності          | 0,083           | 0,083         | 0,238         | 0,238          | 0,238                | 0,238            | 0,052 <sub>к</sub> |
| Швидкострільність, п/хв | 0,076           | 0,190         | 0,190         | 0,190          | 0,133                | 0,152            | 0,133              |
| Маса, т.                | 0,114           | 0,068         | 0,130         | 0,057          | 0,143                | 0,104            | 0,068              |
| Калібр, мм              | 0,093           | 0,093         | 0,095         | 0,095          | 0,095                | 0,095            | 0,093              |
| Швидкість руху, км/год  | 0,037           | 0,037         | 0,034         | 0,037          | 0,047                | 0,043            | 0,037              |
| $K_{\text{тг}}$         | 0,522           | 0,747         | 0,896         | 0,902          | 0,864                | 0,908            | 0,554              |

Числові значення коефіцієнтів технічної готовності ( $K_{тг}$ ) наглядно представлено на гістограмі (рис. 1).

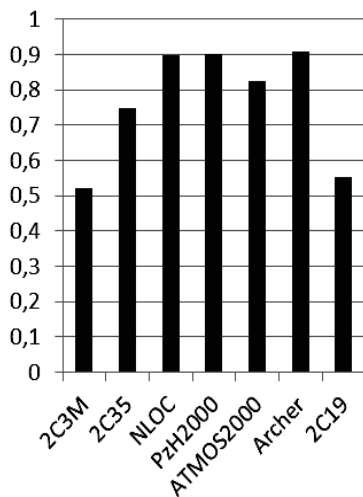


Рис. 1. Значення коефіцієнта технічної готовності самохідних артилерійських систем

Аналіз результатів, показаних у табл. 4 і на рис. 1, дає підставу зробити висновок, що кращою самохідною артилерійською системою на сьогоднішній день за коефіцієнтом технічної готовності є шведська САУ "Archer". До неї впритул наближаються за своїми характеристиками німецька "PzH2000" і американська "NLOC". Якщо проаналізувати значення складових  $K_{тг}$ , то можемо відзначити, що найбільший вплив на величину згаданого коефіцієнта мають величини, що характеризують дальність стрільби, швидкострільність та час готовності до відкриття вогню.

З урахуванням проведеного аналізу основних тенденцій розвитку польової артилерії у провідних країнах світу, а також кількісного та якісного стану наявного парку артилерійського озброєння у Сухопутних військах ЗС України можна зробити певні висновки, про те, що:

1. Фізична і моральна застарілість існуючих на озброєнні РВ і А артилерійських систем уже у найближчому майбутньому призведе до неможливості забезпечити виконання покладених на них бойових завдань.

2. Глибока модернізація застарілих АС на даний час економічно недоцільна тому, що як основний вогневий засіб – гаубиця чи гармата, що встановлені на них є вкрай застарілими.

3. Враховуючи терміни циклу розробки виробництва та впровадження у війська новітніх зразків АС їх розробку потрібно розпочинати вже "сьогодні" з тим, щоб можна було здійснити переоснащення підрозділів РВ і А через 7 – 10 років.

4. В умовах вкрай обмеженого фінансування для України доцільніше розробляти один, максимум два типи АС єдиного калібру, що здатні з однако-

вою ефективністю виконувати бойові завдання як у ланці батальйон-бригада (полк), так і у ланці бригада-корпус.

5. Спираючись на досвід провідних світових розробників, таких як "GIAT" (Франція), "NORICO" (Китай), "BAE Systems" (Англія), "BOFORS" (Швеція), "Lyttelton Engineering Works" (ПАР) й інших та враховуючи науково-технічний і технологічний потенціал ОПК України перспективну АС доцільно розробляти по двох варіантах. А саме: на колісному легкоброньованому шасі високої прохідності, а також на гусеничному шасі типу "Оплот", що мають у своєму складі всі необхідні системи, які будуть забезпечувати її бойову роботу як автономно, так і у складі артилерійського підрозділу, з максимальним ступенем автоматизації. При цьому цикл стрільби повинен бути не більше 1,5...2 хвилини.

Отже, якщо ближчим часом не прийняти рішення щодо конкретного шляху (напрямку) розвитку артилерійського озброєння і не розпочати розробки нових, сучасних систем артилерійського озброєння, то враховуючи існуючі темпи розвитку аналогічних систем озброєння в інших країнах світу, Україна втратить можливість стати провідним розробником конкурентно-спроможного артилерійського ОВТ.

Напрями удосконалення самохідних артилерійських систем, що знаходяться на озброєнні ЗС України показані на рис. 2.

Розкриємо зміст деяких із них більш детально.

*Збільшення дальності стрільби* модернізованих чи нових САУ 152-мм (155-мм) калібру за рахунок:

застосування конструкцій снарядів з покращеною аеродинамічною формою, яка забезпечує збільшення дальності стрільби до 40 км;

застосування активно-реактивних снарядів та донних газогенераторів, що дозволяє вести стрільбу на дальність до 70 км;

перехід до гармат з новою балістикою (довжиною ствола 45 або 52 калібри та об'ємом зарядної камори 23 л).

Само по собі збільшення дальності стрільби звичайними артилерійськими снарядами призводить до значного зниження точності влучення. Тому для забезпечення вимог щодо *точності стрільби* АС (для звичайних снарядів до 0,4% по дальності і  $\pm 25$  м по напрямку) необхідно здійснювати корекцію траєкторії польоту артилерійського снаряду за сигналами, наприклад, супутникових навігаційних систем (ГЛОНАСС, NAVSTAR).

Слід також відзначити прогресивну концентрацію на світовому ринку озброєння, особливо заново спроектованих АС основного калібру (155-мм). Це передусім відповідає концепції "Сумісного меморандуму з балістики" – JBMOU (Joint Ballistics Memorandum of Understanding).



Рис. 2. Напрями удосконалення самохідних артилерійських систем

Навіть російські та китайські виробники пропонують АС, які розроблені під цей стандарт.

*Підвищення вогневої продуктивності:*

прийняттям на озброєння артилерійських снарядів єдиного калібру (155-мм);

введенням режиму "шквал вогню" (аналог MRSI – Multiple Rounds Simultaneous Impact), при якому декілька снарядів, що вистрілюються за різними траєкторіями (автоматично змінюється кут підвищення), й одночасно підлітають до цілі;

введенням до бойових комплектів АС касетних артилерійських снарядів з високоточними (самонавідними або самоприцілювальними) бойовими елементами.

При цьому слід зазначити, що нераціональне збільшення калібру призводить до суттєвого збільшення загальної маси АС і робить її менш транспортабельною, тобто такий підхід є недоцільним і зараз практично не застосовується провідними фірмами-розробниками АС.

*Застосування короткочасного залпу АС,* оснащених артилерійськими снарядами з високоточними бойовими елементами, дозволяє ефективно уражати броньовану техніку з закритих вогневих позицій за критерієм "ефективність/вартість" відносно інших видів високоточної зброї. Разом з цим, необхідно вирішувати задачу щодо ураження броньованої техніки з виключенням або мінімізацією "побічного ушкодження" для "дружніх" військ і цивільного населення при проведенні миротворчих операцій під егідою міжнародних організацій. Тому використання касетних артилерійських снарядів з високоточними бойовими елементами для перспективних АС успішно вписується у концепцію бойового застосування Сухопутних військ XXI століття.

*Новий виток розвитку засобів розвідки та передачі даних* на основі новітніх інформаційних технологій актуалізував питання контрбатарейної боротьби зробивши їх чи не найважливішими у застосуванні вогневих засобів артилерійських підрозділів. Це змусило переглянути способи бойового застосування артилерійських підрозділів та запровадити сучасну тактику "shoot and scoot" або "вистрілити та втекти". Запровадження такої тактики обумовлюється тим, що збільшення стійкості артилерійського підрозділу до вогневого впливу противника за рахунок інженерного обладнання позицій та підвищення захищеності АС, як це було і широко впроваджувалося у минулому столітті, зараз втрачає актуальність, оскільки застосування високоточних бойових елементів для ураження точкових цілей робить вказані заходи малоефективними.

## Висновки і напрями подальших досліджень

Беручи до уваги приведені вище фактори можна зробити висновок про реалістичність напрямів удосконалення артилерійського ОВТ. Їх реалізація забезпечує певною мірою уніфікацію перспективних АС, з одного боку – за основними бойовими показниками, а з іншого – за можливістю застосовувати одну і ту ж АС у різних ланках бойового управління (від батальйонної до корпусної). За оцінками провідних військових фахівців такий підхід дозволяє значно зменшити затрати на експлуатацію всієї системи артилерійського озброєння військового формування. Це підтверджують останні дослідження, які показують, що збільшення номенклатури однотипного артилерійського озброєння на одну одиницю призводить до збільшення затрат на експлуатацію всієї

системи артилерійського озброєння військового формування приблизно на 20% [8]. До того ж ці дослідження свідчать про те, що збільшення номенклатури основного артилерійського озброєння приводить до стійкого зниження боєздатності військових формувань.

Основними причинами такого зниження можуть бути: збільшення часу і зниження надійності управління підрозділами і зброєю; ускладнення забезпечення артилерійського ОВТ боєприпасами і матеріальними засобами; ускладнення обслуговування ремонтними органами ОВТ, яке вийшло з ладу (збільшення термінів обслуговування) й ін.

Спираючись на вказане вище, цілком природно постає питання щодо вибору подальшого раціонального шляху розвитку артилерійського озброєння в Україні. При виборі такого шляху необхідно враховувати наявність фінансових і технологічних можливостей, зміни характеру сучасних бойових дій і, як наслідок цього, зміни форм і методів застосування артилерійського озброєння та розширення кола завдань, що покладаються на них. Розробка нових (модернізація існуючих) вітчизняних САУ передусім передбачає термінове створення (розробку) вітчизняної АСУВ артилерійськими підрозділами. Створення АСУВ артилерійськими підрозділами це реальний шлях підвищення точності стрільби і оперативності виконання вогневих завдань САУ, що у свою чергу підвищить боєздатність артилерійських підрозділів та ефективність їх застосування у бою [7].

## Список літератури

1. Оценка вооружения и тактики военных действий в зоне АТО. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://rusjev.net/2014/06/04/otsenka-vooruzheniya-i-taktiki-voennyih-deystviy-ato/>.

2. Аналіз ведення антитерористичної операції у 2014 р. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://www.mil.gov.ua/content/other/anliz\\_rf.pdf](http://www.mil.gov.ua/content/other/anliz_rf.pdf).

3. Круковський-Синевич К.Б. Визначення похибок експертних оцінок при проведенні порівняльного аналізу складних систем озброєння та військової техніки / К.Б. Круковський-Синевич, О.Ф. Полегенько // Збірник наукових праць. Вип. 1. – К.: ВІКНУ, 2005. – С. 73-76.

4. Круковський-Синевич К.Б. К вопросу о практическом применении метода анализа иерархий / К.Б. Круковський-Синевич, А.Г. Дочкин, С.В. Лапицкий, А.В. Гурнович // Артиллерийское и стрелковое вооружение. – 2005. – № 2. – С. 16-18.

5. Перспективи розвитку озброєння та військової техніки Сухопутних військ / Збірник доповідей Міжнародної НТК. – Львів : АСВ, 2015. – 314 с.

6. Трофімов І.В. Проблеми бойового застосування ракетних військ і артилерії в АТО операції та пропозиції щодо їх вирішення. / І.В. Трофімов, В.М. Холін // Матеріали НТК. – Львів, 2014. – С. 14-19.

7. Трофименко П.Є. Тактична підготовка артилерійських підрозділів: підручник / П.Є. Трофименко, Ю.І. Пушкарьов, О.В. Панченко та ін. – Суми : СумДУ, 2012. – 776 с.

8. Алчинов В.И. Характеристики комплексов артиллерийского вооружения. Справочное пособие / В.И. Алчинов, П.З. Греско. – Пенза, 1996. – 60 с.

9. Оценка эффективности огневого поражения ударами ракет и огнем артиллерии. – СПб.: "Галера Принт", 2006. – 424 с.

10. Weapons and Equipment Directory // Army Green Book. - October 2007. – P. 323-325, 341-345, 378.

11. Dieter Hanel. The German Land Systems Industry – an Indispensable Basis for the Demand of the Army // Military technology. – Special issue, 2008. – P. 89-93, 96-97, 128.

12. Gerard Turbe. Artillery: A Changing world // Military technology. – 6/2008. – P. 102-115.

Надійшла до редколегії 7.04.2016

Рецензент: д-р фіз.-мат. наук, проф. А.М. Черноус, Сумський державний університет, Суми.

## НАПРАВЛЕНИЯ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ОБРАЗЦОВ САМОХОДНОЙ АРТИЛЛЕРИИ

Л.С. Демидко, П.Е. Трофименко

В статье проведен сравнительный анализ отечественных образцов самоходных артиллерийских установок (САУ) с аналогами САУ передовых в военном отношении стран мира. На основании такого анализа предложены и рассмотрены пути модернизации и усовершенствования артиллерийских систем 152-мм (155-мм) калибра. Своевременные модернизация и техническое усовершенствование отечественных САУ и их умелое боевое использование есть залогом успеха, который ведет к приближению победы.

**Ключевые слова:** самоходная артиллерийская установка, тактико-технические характеристики, коэффициент ранга, коэффициент технической готовности образца вооружения, сравнительный анализ артиллерийских систем, направления усовершенствования САУ.

## AREAS OF IMPROVEMENT OF HOME DESIGNS SELF-PROPELLED ARTILLERY

L.S. Demidko, P.E. Trofimenko

In the article the comparative analysis of the domestic models of self-propelled artillery units with similar self-propelled artillery militarily advanced countries. On the basis of this analysis and suggested the ways of modernization and improvement of artillery systems 152 mm (155 mm) caliber. Timely modernization and technical improvement of local self-propelled guns, and their skillful use of combat have success, which leads to the approximation of victory.

**Keywords:** self-propelled artillery, tactical and technical characteristics, coefficient of rank coefficient of technical readiness of armament sample, the comparative analysis of artillery systems, ways of improving self-propelled artillery.