

УДК 623.4.025

DOI: [https://doi.org/1034169/2414-0651.2021.2\(30\).30-34](https://doi.org/1034169/2414-0651.2021.2(30).30-34)

Б. О. ОЛІЯРНИК, доктор технічних наук,
професор

<https://orsid.org/0000-0002-7502-9209>

А. М. АНДРІЄНКО, кандидат технічних наук,
старший науковий співробітник

<https://orsid.org/0000-0002-7018-3784>

(Національна академія сухопутних військ імені
гетьмана Петра Сагайдачного, м. Львів)

С. В. ЛАПИЦЬКИЙ, доктор технічних наук,
професор

<https://orsid.org/0000-0003-2645-0256>

А. М. ГУРНОВИЧ, доктор технічних наук,
професор

<https://orcid.org/0000-0002-2041-4978>

(Центральний науково-дослідний інститут
озброєння та військової техніки Збройних Сил
України, м. Київ)

П. С. ВЛАСЮК

<https://orsid.org/0000-0002-5120-0294>

(Державне підприємство "Львівський державний
завод "ЛОРТА", м. Львів)

КОМАНДИРСЬКА МАШИНА УПРАВЛІННЯ АРТИЛЕРІЙСЬКИМ ДИВІЗІОНОМ З МОДЕРНІЗОВАНОЮ СИСТЕМОЮ РОЗВІДКИ ТА СПОСТЕРЕЖЕННЯ

В статті розглянуті питання модернізації командирських машин управління артилерійським дивізіоном шляхом покращення характеристик систем розвідки та цілевказування на основі підняття багатоканального приладу спостереження при вимірюванні просторових координат цілей. Запропоновано спосіб підвищення точності визначення координат цілі піднятою над поверхнею машин системою спостереження. Це завжди призводить до зміни осі візування приладу спостереження при його підніманні. Компенсацію кута горизонтального зміщення осі візування запропоновано проводити шляхом сумісної обробки додаткових давачів, встановлених в основі приладу спостереження, що підіймається. Така реалізація дозволила розширити можливості використання машин у складних умовах реальної місцевості при одночасному збереженні точності цілевказування.

Ключові слова: військова техніка, командирська машина управління, система розвідки, робоче місце оператора, передача даних, автоматизація вимірювань, бортовий обчислювач, інформаційна технологія.

ВСТУП

На сьогодні розробка комплексних засобів автоматизації (КЗА), обумовлених зміною характеру та темпів ведення збройної боротьби у конфліктах сучасності, вимагає постійного покращення бойових властивостей і технічних характеристик зразків озброєння та військової техніки (ОВТ).

Одними із основних параметрів, що впливають на ефективність артилерійських систем, є час і точність підготовки та передачі даних для стрільби [1]. Реалізація процесу підготовки стрільби здійснюється в командирських машинах управління (КМУ) артилерійського дивізіону (батареї), а сьогодні – навіть на самохідних вогневих засобах.

КМУ завжди розробляються на базі тогочасних інформаційних технологій. Розвиток інформаційних технологій сучасності постійно пришвидшується, і навіть розробки 5 – 6-річної давності вже вимагають проведення модернізації, пов'язаної з покращенням експлуатаційних параметрів на основі використання досягнень сучасних технологій.

Стан технологічної бази Державного концерну "Укроборонпром" та кількість його інженерно-конструкторського складу не дозволяють широкомасштабно приводити рівень усього ОВТ у відповідність до рівня сучасних інформаційних технологій.

Поряд із цим, у галузі розробок КЗА для ракетних військ і артилерії в Україні існує значний інженерно-конструкторський потенціал, що дозволяє поряд із передовими країнами світу автоматизувати процеси розвідки, їх обробку, комплексування та передачу даних засобам ураження.

Мета статті полягає в тому, що пропонується зразок ОВТ, який базується на модернізації прийнятого на озброєння Міністерством оборони України в 2019 році комплексу в частині системи розвідки та спостереження, в якому використані наявні у передових країнах світу найсучасніші елементи для ведення розвідки та спостереження.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

З теорії бойової ефективності відомо, що першим етапом процесу управління є отримання або самостійний пошук засобами розвідки цілей та визначення їх координат [2, 3]. У роботі [4] авторами запропонований комплекс уніфікованих технічних засобів для використання в КМУ артилерійським дивізіоном. Як уже вказано у вступі, цей комплекс засобів прийнятий на озброєння в складі командно-штабних машин управління, що входять в комплекси 1В12У-2, 1В17У-2, 1В12У-1, 1В17У-1.

Структура засобів автоматизації та їх інтеграція зосереджені навколо робочих місць операторів машини і пов'язані з їх функціональними обов'язками. Однією з систем, що пов'язана з функціями командира, є система розвідки та цілевказування, яка автоматизовано через систему передачі даних передає координати цілі на вогневі засоби.

При цьому визначення осі візування на ціль проводиться шляхом перерахунку величини значень розузгоджень осі візування приладу спостереження відносно кутів орієнтації корпусу машини. В існуючих комплексах розвідка цілей ведеться панорамним приладом, що розміщений на башті машини.

Однак, тактика ведення розвідки в багатьох випадках вимагає на полі бою маскування машин в складках місцевості. В свою чергу така тактика зменшує (або унеможлиблює) необхідну дальність ведення розвідки через низьке розташування осі спостереження приладу над поверхнею землі.

Для вирішення цього недоліку в існуючих командирських машинах і запропонована машина з модернізованою системою розвідки. Слід відзначити, що система розвідки є не тільки спостережною системою, але й вимірною системою для цілевказування. Тобто системою, що визначає координати цілі з точністю до 10 м на відстанях більше 10 км. Ідея підняття системи над горизонтом не нова, але для сухопутної військової техніки її впровадження стримувалось наступними факторами:

- неможливістю використання оптичного каналу спостереження;
- відсутністю телевізійних (ТВ) і тепловізійних (ТП) панорамних приладів достатньої роздільної здатності для розвідки на відстанях 10–15 км;
- відсутністю малогабаритних відповідних електроприводів високої точності (1–2 кутові хвилини) для наведення і стабілізації лінії візування;
- недоступність і велика вартість в Україні прецизійних підйомних щогл.

Останнім часом на світовому ринку з'явилися доступні і відносно дешеві підйомні щогли, які дозволяють їх використання в сухопутній військовій техніці.

Однак у таких щоглах при автоматизованому підйомі щогли відбувається незначна випадкова зміна ($\pm 00-17$ поділки кутоміра) величини горизонтального (азимутального) кута спостережного каналу.

В роботі [5] авторами запропонований і детально описаний спосіб компенсації зміни азимутального кута при кожному підйомі щогли шляхом використання одновісного мікрогіроскопа та блока вимірювання кутів крену та тангажу площадки щогли і спеціальної обробки їх показів.

Проведені випробування дослідного зразка машини показали, що величини значень похибки, що вносить щогла в горизонтальній площині, компенсуються до величини 00–02 поділки кутоміра. Таким чином була забезпечена можливість використання доступних щогл для підйому приладу спостереження.

Як прилад спостереження було використано прилад фірми OPGAL (Ізраїль). Однак, після відповідної доробки його конструкції та програмного забезпечення, що пов'язано з його використанням в об'єктах сухопутної військової техніки. В кінцевому варіанті отримані наступні характеристики системи розвідки та цілевказування:

- висота підйому над площиною башти – довільна (не менше 3 м);
- кількість каналів спостереження – 2 (ТВ, ТП);
- далекомір 0–10000 м (0–15000 м);
- дальність спостереження ТП – 10000 м, ТВ – 23000 м;
- дальність розпізнавання ТП – 5000 м, ТВ – 6000 м;
- кути спостереження: азимут 360° , кут місця від – 20° до $+120^\circ$;
- точність кутів лінії візування – $0,05^\circ(3')$.

Як уже раніше відмічено, при розрахунку орієнтації корпусу машини використовується спеціальний дороговартісний прилад, побудований на основі лазерних трьохосних гіроскопів, що розміщений в корпусі машини. Значення осі візування на ціль проводиться шляхом перерахунку величини значень розузгоджень осі візування цілі відносно корпусу з врахуванням положення башти машини, щогли із змінами, пов'язаними з її підйомом.

На рис. 1 представлена машина командира дивізіону з системою розвідки та цілевказування в трьох режимах використання системи:

- а) похідному;
- б) робочий режим без використання компенсації кута «скручення» щогли;
- в) робочий режим з максимальною висотою спостереження.



Рис. 1а. Машина командира дивізіону з системою розвідки та цілевказування в похідному режимі використання системи

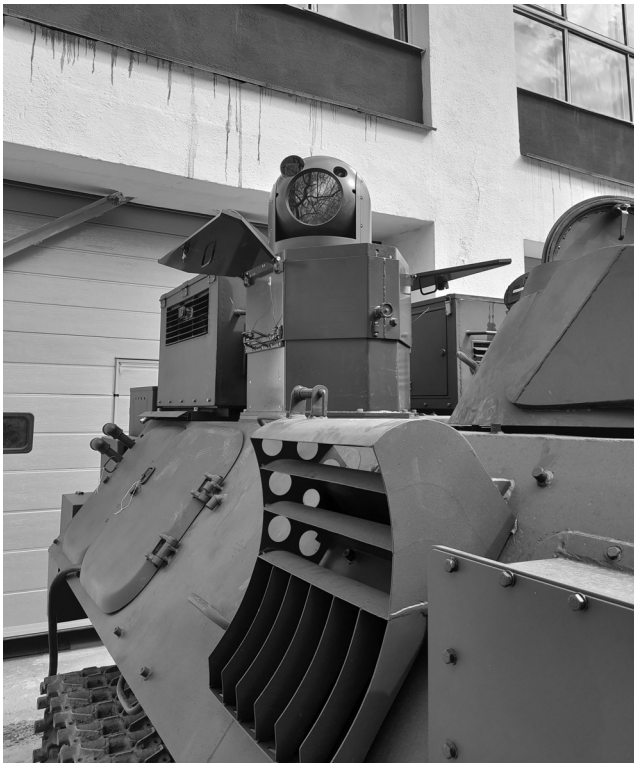


Рис. 1 б. Машина командира дивізіону з системою розвідки та цілевказування в робочому режимі без використання компенсації кута “скручення” щогли



Рис. 1 в. Машина командира дивізіону з системою розвідки та цілевказування в робочому режимі з максимальною висотою спостереження

На рис. 2 зображено розміщення на майданчику щогли блоків твердотільного азимутального гіроскопа та вимірювача крену і тангажу.



Рис. 2. Розміщення на майданчику щогли блоків твердотільного азимутального гіроскопа та вимірювача крену і тангажу

ВИСНОВКИ

1. Вирішена актуальна для практики бойового застосування задача маскування машини у складках місцевості при розвідці та цілевказуванні.
2. Цілісний ряд технічних засобів машини мінімізує автоматизоване (до декількох секунд) отримання і передачу даних про положення цілі.

СПИСОК ПОСИЛАНЬ

1. Ткачук П.П., Бударецький Ю.І., Щавінський Ю.В., Прокопенко В.В. Вплив засобів автоматизації і управління підрозділами і вогнем артилерії на ефективність її застосування. Військово-технічний зб. Львів. 2015. № 12. С. 75—82. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://nbuv.gov.ua/UJRN/vtzb> (дата звернення 16.12.2015).
2. Фендриков Н.М., Яковлев В.И. Методы расчетов боевой эффективности вооружения: учебник. М.: Воениздат. 1971. 224 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.twirpx.com/file/884631>.
3. Вентцель Е.С. Исследование операций. Задачи, принципы, методология: учебник. М.: Наука. 1988. 208 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.twirpx.com/file/342820>.
4. Оліярник Б.О., Євтушенко К.С. Комплекс уніфікованих технічних засобів для командно-штабних машин та вогневих засобів артилерії. Озброєння

та військова техніка. Київ: ЦНДІ ОБТ ЗСУ. 2016. № 4(12). С. 37—41.

- Оліярник Б.О., Андрієнко А.М., Власюк П.С., Гурнович А.В. Спосіб підвищення точності та дальності розвідки в командирських машинах управління артилерійським дивізіоном (батареєю). Зб. наук. пр. Київ: ЦНДІ ОБТ ЗСУ. 2020. № 2(77). С. 179—183.

REFERENCES

- Tkachuk, P.P., Budaretskyu, Yu.I., Shchavinskyu, Yu.V. & Prokopenko, V.V. (2015), “Vplyv zasobiv avtomatyzatsii i upravlinnia pidrozdilamy i vohnem artylerii na efektyvnist ii zastosuvannia”, [Influence of means of automation and management of divisions and artillery fire on efficiency of its application. Military-technical coll.], *Vyskovo-tekhnichnyy zb.* № 12. Pp. 75—82. Available at: nbuv.gov.ua/UJRN/vtzb (accessed 12.03.2021).
- Fendrikov, N.M. & Yakovlev, V.I. (1971), “Metody raschetov boyevoi effektivnosti vooruzheniia” [Methods of calculating the combat effectiveness of weapons: a textbook], *uchebnik, Voenizdat, M.* 224 p. Available at: www.twirpx.com/file/884631 (accessed 12.03.2021).
- Venttsel, Ye.S. (1988), “Issledovanie operatsii. Zadachi, printsipy, metodologiya” [Operations research. Tasks, principles, methodology: textbook], *Nauka, M.* 208 p. Available at: www.twirpx.com/file/342820 (accessed 12.03.2021).
- Oliyarnyk, B.O. & Yevtushenko, K.S. (2016), “Kompleks unifikovanykh tekhnichnykh zasobiv dlia komandno-shtabnykh mashyn ta vohnevnykh zasobiv artylerii” [A set of unified technical means for command and staff vehicles and artillery fire means], *Ozbroyennia ta viyskova tekhnika.* № 4(12). Pp. 37—41.
- Oliyarnyk, B.O., Andriyenko, A.M., Vlasyuk, P.S. & Hurnovych, A.V. (2020) “Sposib pidvyshchennia tochnosti ta dalnosti rozvidky v komandyrskykh mashynakh upravlinnia artyleriiskym divizionom (batareieiu)” [A method of increasing the accuracy and range of reconnaissance in the command vehicles of the artillery division (battery)], *zb. nauk. pr. K.: TSNDI OVT ZSU.* № 2(77). Pp.179—183.

**Oliyarnyk B., Andriienko A., Lapytskyi S.,
Hurnovych A., Vlasyuk P.**

DIVISION COMMANDER CONTROL MACHINE WITH UPGRADED INTELLIGENCE AND SURVEILLANCE SYSTEM

The article deals with the issues of modernizing control machines of the division commander by improving the characteristics of the reconnaissance and targeting system based on a lifting the multi-channel surveillance device when measuring the spatial coordinates of targets. Method of increasing the accuracy of determining the coordinates of the target, by lifting the surveillance system above the surface of the machines is proposed. This always leads to a

change in the axis sight in the surveillance device when it lifting. Compensation of the angle horizontal displacement of the axis sight, proposed to hold joint processing by additional sensors, installed at the base of the surveillance device, which it lifting. This implementation has expanded the possibilities of using machines in difficult real-world conditions and maintain targeting accuracy.

The tests carried out on the prototype of the machine showed that the value of the error introduced by the mast in the horizontal plane is compensated to the level of 00-02 goniometer divisions. This makes it possible to use the available masts to lift the observation device.

When calculating the orientation of the vehicle body, a special device is used, built on the basis of laser triaxial gyroscopes, which is located in the vehicle body. The value of the target axis of sight is determined by recalculating the value of the misalignment of the target axis of sight in relation to the hull, taking into account the position of the machine tower, the mast with changes associated with its rise.

Keywords: *military equipment, command machine control, intelligence system, operator's workplace, data transfer, automation of measurement, onboard computer, information technology.*

Відомості про авторів:

Оліярник Богдан Олексійович

доктор технічних наук

професор

провідний науковий співробітник науково-дослідного відділу (підготовки військ) Наукового центру Сухопутних військ Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного м. Львів, Україна

<https://orsid.org/0000-0002-7502-9209>

e-mail: olibog@ukr.net

Information about the authors:

Bohdan Oliyarnyk

Doctor of Technical Sciences

Professor

Leading Researcher of the Research Department (Training of Troops) Research Center Land Forces National academy of Land Forces named after hetman Petro Sagaidachny Lviv, Ukraine

<https://orsid.org/0000-0002-7502-9209>

e-mail: olibog@ukr.net

Андрієнко Анатолій Михайлович

кандидат технічних наук

старший науковий співробітник

провідний науковий співробітник науково-дослідного відділу (підготовки військ) Наукового центру Сухопутних військ Національної академії сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного м. Львів, Україна

<https://orsid.org/0000-0002-7018-3784>

e-mail: tank-1974@ukr.net

Anatolii Andriienko

Candidate of Technical Sciences

Senior Researcher

Leading Researcher of the Research Department (Training of Troops) Research Center Land Forces National academy of Land Forces named after hetman Petro Sagaidachny Lviv, Ukraine

<https://orsid.org/0000-0002-7018-3784>

e-mail: tank-1974@ukr.net

Лапицький Сергій Володимирович

доктор технічних наук

професор

головний науковий співробітник групи ГНС – керівник наукових програм Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки Збройних Сил України

м. Київ, Україна

<https://orcid.org/0000-0003-2645-0256>

e-mail: svlapi2019@gmail.com

Sergyi Lapytskyi

Doctor of Technical Sciences

Professor

Principal Researcher of the group of principal researcher – heads of scientific programs of Institute of Armament and Military Equipment of the Armed Forces of Ukraine Kyiv, Ukraine

<https://orcid.org/0000-0003-2645-0256>

e-mail: svlapi2019@gmail.com

Гурнович Анатолій Вікторович

доктор технічних наук

професор

провідний науковий співробітник науково-дослідного відділу розвитку озброєння та військової техніки Сил спеціальних операцій науково-дослідного управління розвитку озброєння та військової техніки Сухопутних військ Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки Збройних Сил України

<https://orcid.org/0000-0002-2041-4978>

e-mail: gurnovav@gmail.com

Anatolii Hurnovych

Doctor of Technical Sciences

Professor

Leading researcher of the Scientific Research department of the development of Armament and Military Equipment of Special Operations Forces of the Scientific Research management of the development of Armament and Military Equipment of Land Forces of Central Scientific Research Institute of Armament and Military Equipment of Armed Forces of Ukraine

Kyiv, Ukraine

<https://orcid.org/0000-0002-2041-4978>

e-mail: gurnovav@gmail.com

Власюк Павло Степанович

заступник начальника відділу Державного підприємства “Львівський державний завод “ЛЮРТА”

м. Львів, Україна

<https://orsid.org/0000-0002-5120-0294>

e-mail: p.vlas@ukr.net

Pavlo Vlasyuk

Deputy Head of Department State Enterprise “Lviv State Plant “LORTA”

Lviv, Ukraine

<https://orsid.org/0000-0002-5120-0294>

e-mail: p.vlas@ukr.net

Стаття надійшла до редколегії 12.04.2021.