

DOI: <https://doi.org/10.37129/2313-7509.2019.11.79-84>  
УДК 623.4

**В.Т. Беліков**, к.т.н., доц.

**С.С. Ковалішин**

**Л.П. Папуша**

*Військова академія (м. Одеса), Україна*

## **ТРАНСПОРТНІ ПЛАТФОРМИ СУЧАСНИХ НАЗЕМНИХ РОБОТІВ ДЛЯ СКРИТНОГО ВЕДЕННЯ БОЙОВИХ ОПЕРАЦІЙ І ПЕРЕВЕЗЕННЯ ВІЙСЬКОВИХ ВАНТАЖІВ**

*У статті розглянуті конструктивні особливості модульних транспортних платформ для сучасних роботизованих систем озброєння, військової і спеціальної техніки, які обумовлені необхідністю надійної доставки озброєння, боєприпасів, спорядження, продуктів харчування та медичних засобів особовому складу який знаходиться на лінії зіткнення з противником в складних геокліматичних умовах.*

**Ключові слова:** наземні роботи, модульні транспортні платформи, електрохімічні джерела енергії, опорно-приводні колеса, вбудовані тягові електродвигуни, автономні приводні модулі.

### **Постановка проблеми**

На сьогодні фактом неперушеного значення є те, що одна з найпрогресивніших тенденцій переозброєння армій найпотужніших у військово-промисловому і військово-технологічному сенсі країн світу найсучаснішими системами озброєння і військової техніки полягає в широкій роботизації бойової техніки усіх родів військ.

На жаль, істотним недоліком усіх сучасних військових наземних роботизованих засобів загального і спеціального призначення, створених і практично випробуваних провідними зарубіжними країнами, є висока вартість їх розробки, серійного виробництва і експлуатації, доступна сьогодні практично тільки високорозвиненим, фінансово незалежним багатим державам з потужною передовою економікою. Отже, наша країна у даний час позбавлена можливості реалізувати ударне фінансування цього багатообіцяючого проекту розвитку озброєння, військової і спеціальної техніки.

У зв'язку з цим нам, передусім, необхідно чітко встановити такі шляхи розробки і практичного впровадження бойової робототехніки, які дадуть можливість не лише скоротити до мінімуму наявне відставання, але і запропонувати нові перспективні розробки, що не мають до теперішнього часу відповідних зарубіжних аналогів.

### **Аналіз останніх досягнень і публікацій**

Наземні роботи сухопутних військ для проведення бойових і спеціальних операцій інтенсивно впроваджуються і активно діють в сучасній напруженій військово-політичній обстановці, в якій знаходяться США, Ізраїль, Росія, Китай, Японія та ін.

Наземні бойові роботи сухопутних військ, що є темою аналізу даної статті, в силу свого досить широкого практичного військового і спеціального застосування сьогодні досягли стійкого, до певної міри досить стандартного конструктивного оформлення, що складається з центрального організуючого елемента, який здебільшого має вигляд прямокутної плоскої платформи для фіксації і транспортування необхідного озброєння, боєприпасів та військово-технічного майна, джерел енергопостачання і енергоперетворення, і тягового рушія, що приводить до руху інтегральну систему наземного бойового робота.

У переважній більшості армій світу основним джерелом енергопостачання бойових роботів є електрохімічні генератори у вигляді акумуляторних батарей або швидкозарядні суперконденсатори, які поки вживаються досить рідко, так само як і водневі паливні елементи.

У наземних бойових роботах середнього і важкого класу, що застосовуються, наприклад, в арміях Ізраїлю і Росії, використані гібридні схеми отримання енергії на основі швидкохідних двигунів внутрішнього згорання, що приводять в дію електромеханічний генератор змінного струму з неодимовими постійними магнітами високої енергії і мають індукцію основного магнітного поля до значень  $B_0 = 1,1 - 1,2$  Тл.

### **Постановка завдання та його розв'язання**

Визначальною ознакою сучасного конструктивного дизайну наземних роботів для потайного ведення бойових дій і перевезення військових вантажів, запропонованих, запатентованих і опублікованих в статтях співробітниками Військової академії (м. Одеса) [1, 2, 3, 4, 5, 6], є застосування модульного виконання усіх їх основних конструктивних елементів.

Існує ряд принципів положень, на яких базується конструювання, промислове виробництво і практична експлуатація модульних агрегованих технічних систем, до яких безпосередньо належать вказані вище платформи НРК. Серед них найважливішими є наступні:

кожен функціональний блок-модуль визначається як конструктивно і функціонально закінчена одиниця, що є складовою частиною модульних агрегованих платформ НРК;

кожен функціональний блок-модуль характеризується найменшим числом зв'язків для приєднання до них нових функціональних блоків-модулів;

номенклатура функціональних блоків-модулів має бути досить жорстко обмеженою і, незважаючи на це, забезпечувати наявність такої різноманітності компоновальних варіантів модульних агрегованих платформ НРК, яка здатна в найповнішій мірі відповідати різноманітності бойових і спеціальних завдань, для виконання яких призначений цей вид озброєння і військової техніки;

три перші чинники гарантують те, що зборка агрегованих платформ НРК з наявного числа функціональних блоків-модулів може бути зроблена технічним персоналом середньої ланки в місцях, безпосередньо наближених до районів бойових дій з урахуванням монтажу оптимального комплексу функціональних блоків-модулів, що відповідає виду бойової або спеціальної операції;

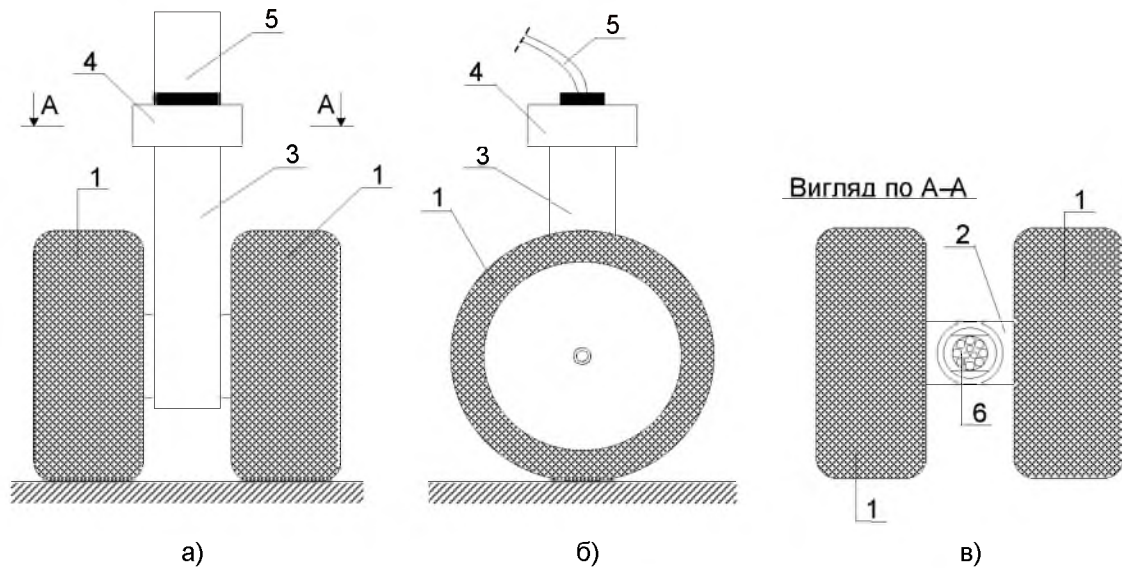
модульний принцип забезпечує скорочення часу і трудомісткості проектування вказаних агрегованих платформ НРК, оскільки він дозволяє більш повно використати раніше реалізовані технічні рішення;

зменшення різноманітності конструкцій функціональних блоків-модулів сприяє значному поліпшенню умов експлуатації агрегованих платформ НРК і підвищує їх ремонтпридатність.

Дана стаття присвячена розробці нових пропозицій в частині, що стосується таких важливих елементів серед повного набору функціональних блоків-модулів, до яких відносяться автономні тягові модулі.

### **Виклад основного матеріалу з обґрунтуванням отриманих наукових результатів**

Відповідно до проведених раніше конструктивно-теоретичних досліджень [3], нами рекомендовано і запатентовано нове технічне рішення про розділення кожного опорно-приводного колеса автономного тягового модуля на два, що знаходяться у безпосередній близькості, ідентичних колеса зі вбудованими в обіддя широкорегульованими електричними двигунами. Такі колеса, з метою підвищення маскувальних, динамічних і ходових характеристик, мають бути виконані з досить широкими опорно-приводними колісними елементами діаметром до 300 мм [3].



**Рис. 1. Подвійне опорно-приводне колесо тягового рушія з поворотом верхнього валу без застосування спеціальних поворотних двигунів:**  
а) вигляд спереду; б) вигляд збоку; в) вигляд зверху

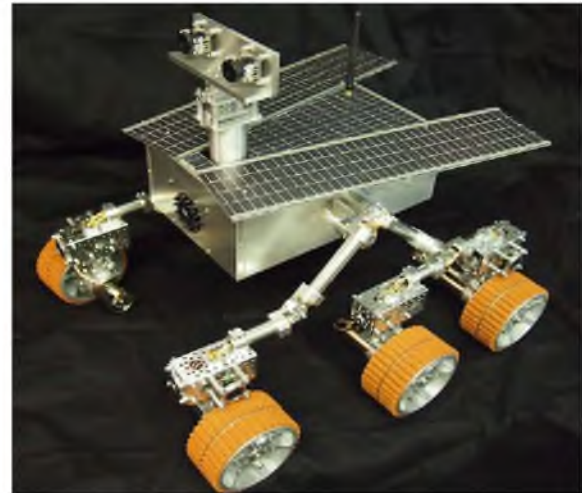
Зразок конструкції такого колеса представлений на рис. 1. З метою спрощення конструктивного вузла повороту колеса навколо вертикальної осі воно виконане у вигляді здвоєного елемента, що складається з двох ідентичних опорно-приводних коліс 1. Кожне опорно-приводне колесо 1 забезпечено вбудованим приводним тяговим електродвигуном, який з метою спрощення на рис. 1 не показаний. Обидва колеса 1 закріплені на підшипниках кочення, встановлених на загальному нерухомому валу 2. Горизонтальний вал коліс 1, у свою чергу закріплений на вертикальному стержні 3, який може обертатися відносно корпусу горизонтальної платформи наземного робота в опорному елементі 4. Для живлення і управління обертанням приводних двигунів 1 використовується кабель 5, показаний у розтині 6 (рис. 1, в), який проходить усередині порожнин, виконаних у валу 2 і вертикальному стержні 3. Для реалізації повороту опорно-рухового колісного комплексу система управління поворотом задає одному з коліс 1 імпульс на збільшення або зменшення його швидкості обертання. За результатами такої диференціальної дії відбувається поворот вертикального стержня 3 на заданий системою управління кут його повороту.

Наявність опорно-приводних тягових вузлів поворотного типу, описаних вище, дає можливість реалізації тягових рушіїв у вигляді комплексів автономних тягово-опорних функціональних блоків-модулів, кожен з яких, до того ж, може експлуатуватися у вигляді тягової транспортної одиниці абсолютно окремо від платформи, а також надає інтегральному тяговому рушієві платформи НРК ряд якісно нових експлуатаційних властивостей.

Так, такий автономний тягово-опорний функціональний блок-модуль може служити малопомітним елементом високої прохідності для індивідуального супроводження військовослужбовця у разі ведення розвідки або бойових дій під час десантування повітряного десанту. Тягове зусилля, що розвивається вбудованим в обід одного широкого здвоєного опорно-приводного колеса загальною шириною  $B_K = 500$  мм приводним електродвигуном постійного струму з набором неодимових постійних магнітів загальною активною поверхнею, що дорівнює  $S_{\text{АКТ}} = 900$  см<sup>2</sup>, здатне за досить помірного охолодження розвинути сумарне тягове зусилля на поверхні магнітів до  $F_{\text{КС}} = 4500$  Н  $\approx$  450 кг, і, відповідно, на поверхні здвоєного колеса  $F_{\Sigma} = 3000$  Н  $\approx$  300 кг. Таким чином забезпечуються як величина потужності

при швидкості  $V = 5$  м/с, що дорівнює  $P_2 = 15$  кВт, так і відповідні потужності у разі зростання вказаних швидкостей.

Якщо ж взяти до уваги ту принципову обставину, що такі двигуни з двократним перевантаженням по струму, згідно зі стандартом, зобов'язані працювати не менше півгодини, легко переносять восьми- і десятиразові перевантаження по струму і, відповідно, потужності, а також те, що автономний колісний блок-модуль супроводу має дві пари коліс, то легко оцінити найближчі перспективи застосування



а)

б)

колісних платформ НРК. Це добре ілюструється на рис. 2 і 3, де показано, що конструктори НАСА створюють платформи марсоходів, орієнтуючись виключно на використання різноманітних колісних функціональних блоків-модулів.

**Рис. 2. Зразки платформ розробок НАСА:**  
а) чотирьохколісна платформа; б) шестиколісна платформа



**Рис. 3. Тягові електродвигуни з системою перетворювачів для шестиколісної платформи розробки НАСА**

### Висновки

1. До теперішнього часу найкращі практичні результати у бойовому і спеціальному застосуванні роботизованих платформ НРК досягнуті у разі використання електромеханічних рушіїв колісного типу.

2. Розвиток сучасних технологій проектування і виробництва військової роботизованої техніки, інтенсивна робота у галузі створення нових джерел енергопостачання та нових матеріалів, успіхи у галузі розробки систем штучного інтелекту і їх масової практичній апробації є основою розробки нових

тактичних прийомів бойового і спеціального застосування НРК і їх основного конструктивного організуючого елементу – платформ НРК, що являються, по суті, скелетом цих високоорганізованих технічних засобів нашого століття.

3. Зростаюча різноманітність НРК невблаганно приводить їх творців – теоретиків, конструкторів, дослідників, а також практичний персонал, до ідей комплексного застосування зразків цього нового виду озброєння і військової техніки.

### **Перспективи подальших досліджень**

У подальшому автори даної статті вважають необхідним розробити новий підхід до створення таких конструктивів плоских платформ НРК, які повинні забезпечити прискорення надійного монтажу усього агрегату НРК в місцях зосередження, що знаходяться у безпосередній близькості від району застосування роботизованої наземної військової техніки і озброєння. Прикладом одного з перспективних напрямів досліджень такого роду слід вважати використання методів магнітоелектричної фіксації усього комплексу обладнання НРК на його плоскій платформі.

### **Список використаних джерел**

1. Наземна військова модульна робототехнічна машина-контрробот для протидії бойовій робототехніці противника. Патент України № 103147. МПК(2013.01) F41H 7/00/ Григор'єв О.П., Беліков В.Т., Гуляк О.В., Даник Ю.Г., Чепков І.Б., Ковалішин С.С.: заявл. 17/05/2013; публ. 10.09.2013, Бюл. № 17. 28 с.іл.

2. Наземний касетний контрробот з підірвними елементами ройової протидії. Патент України № 106716. МПК(2014.01) F41H 7/00/ Григор'єв О.П., Беліков В.Т., Даник Ю.Г., Чепков І.Б., Кравчук О.І., Ковалішин С.С., Клименко В.М.: заявл. 28/03/2014; публ. 25.09.2014, Бюл. № 18. 20 с.іл.

3. Дістанційно- і самокерований агрегат бойової автономної модульної платформи високої прохідності для прихованого транспортування військових вантажів. Патент України № 115207. МПК(2017.01) F41H 7/00/ Беліков В.Т., Григор'єв О.П., Белохвост В.С., Гуляк О.В., Кравчук О.І., Ковалішин С.С., Чепков І.Б., Цуканов В.Н.: заявл. 28/10/2016; публ. 25.09.2017, Бюл. № 18. 15 с.іл.

4. Чепков І.Б., Григор'єв О.П., Беліков В.Т., Ковалішин С.С. Контрроботи – військові роботизовані машини для протидії наземній робототехніці противника. Наука і оборона. 2016. № 2. С.56–63.

5. Чепков І.Б., Григор'єв О.П., Беліков В.Т., Ковалішин С.С. Роль, місце та принципи побудови тилових наземних роботизованих комплексів під час виконання заходів матеріального забезпечення військ у зоні бойових дій. Наука і оборона. 2016. № 3. С.46–51.

6. Чепков І.Б., Григор'єв О.П., Беліков В.Т., Ковалішин С.С. Класифікація бойових наземних робототехнічних комплексів – дієвий шлях до з'ясування суті цієї категорії озброєння. Наука і оборона. 2017. № ¾. С.66–72.

**Рецензент:** О. П. Григор'єв, к.т.н., с.н.с., Військова академія (м. Одеса)

## **ТРАНСПОРТНЫЕ ПЛАТФОРМЫ СОВРЕМЕННЫХ НАЗЕМНЫХ РОБОТОВ ДЛЯ СКРЫТНОГО ВЕДЕНИЯ БОЕВЫХ ОПЕРАЦИЙ И ПЕРЕВОЗКИ ВОЕННЫХ ГРУЗОВ**

В. Т. Беликов, С. С. Ковалишин, Л. П. Папуша

В статье рассмотрены конструктивные особенности модульных транспортных платформ для современных роботизированных систем вооружения, военной и специальной техники, обусловленные необходимостью надежной доставки вооружения, боеприпасов, снаряжения, продуктов питания и медикаментов личному составу, который находится на линии соприкосновения с противником, в сложных геоклиматических условиях.

**Ключевые слова:** наземные роботы, модульные транспортные платформы, электрохимические источники энергии, опорно-приводные колеса, встроенные тяговые электродвигатели, автономные приводные модули.

## TRANSPORT PLATFORMS OF MODERN LAND-MOBILE ROBOTS FOR CLANDESTINE CONDUCT OF BATTLE OPERATIONS AND TRANSPORTATION OF LOADS

V. Belikov, S. Kovalishyn, L. Papusha

*The current level of development of robotic systems of armaments, military and special equipment is characterized by an accelerated transition to their construction on a modular basis. Due to this relatively small nomenclature of initial blocks-modules of lower levels can provide a large variety of the type of land-mobile robotic complexes of specialized functionality. There is an opportunity to quickly adapt the necessary robotic military equipment to specific combat conditions, which guarantees the reliable performance of the assigned combat missions.*

*It is proposed to equip the transport platforms for robotic systems of armament, military and special technics by electromechanical engines on the basis of autonomous drive modules with driven forced electric motors on the basis of rare-earth neodymium permanent magnets. At the same time, record high performance transshipment capacity is achieved, which dramatically increases the ability to overcome difficult road impediments.*

*The article deals with the design features of modular transport platforms for modern robotized weapons, military and special equipment systems, which are conditioned by the need for reliable delivery of weapons, ammunition, equipment, foodstuffs and medical supplies to the personnel on the line of contact with the enemy in difficult geoclimatic conditions.*

*It is shown that the necessary quality of realization of the assigned of combat tasks is ensured by the application of the installation on the platforms of autonomous electromechanical drives of driving wheels.*

**Keywords:** surface works, module transport platforms, electrochemical energy sources, driving wheels, built-in driving electric motors, autonomous drive modules.