УДК 62-52

В.М. Корендій
О. Ю. Качур
М. В. Пилип
Р. Б. Карпин

РОЗРОБЛЕННЯ МОБІЛЬНОГО ГУСЕНИЧНОГО РОБОТА З МАНІПУЛЯТОРОМ ТИПУ SCARA

Національний університет «Львівська політехніка»

Анотація

У роботі представлено розробку мобільного роботизованого комплексу, який складається з гусеничної платформи та маніпулятора типу SCARA. Він призначений для виконання технологічних операцій на пересіченій місцевості, зокрема для виявлення та знешкодження вибухонебезпечних предметів.

Ключові слова: мобільний робот, гусенична платформа, маніпулятор SCARA, робототехніка.

Мобільні роботизовані системи знаходять все ширше застосування у різних сферах людської діяльності [1-5], особливо при виконанні завдань у небезпечних або важкодоступних середовищах. Актуальною задачею є розроблення спеціалізованих мобільних роботів, здатних виконувати складні операції, зокрема, пов'язані з виявленням та знешкодженням вибухонебезпечних предметів [3]. У даній роботі представлено конструкцію та функціональні особливості розробленого авторами мобільного гусеничного робота, оснащеного маніпулятором типу SCARA.

Твердотільна модель робота (рис. 1) розроблена у програмному забезпеченні SolidWorks і складається з трьох основних блоків: гусеничної платформи 1, блоку електронного керування 2 та маніпулятора 3. Гусенична платформа призначена для перевезення маніпулятора, його загальної орієнтації та виконання технологічних операцій на пересіченій місцевості, зокрема виявлення та знешкодження вибухонебезпечних пристроїв. Вона складається з монтажної плити, на якій закріплено маніпулятор та блок електронного керування, приєднаної до гусеничних бортів за допомогою гумових (або поліуретанових) демпферів. Передні колеса не є ведучими і дозволяють регулювати натяг гусениць, тоді як задні колеса приводяться в рух електродвигунами з редукторами через ланцюгову передачу. Додаткові V-подібні важільні механізми стабілізують положення та натяг гусениць при подоланні перешкод. Платформа здатна рухатись по пересіченій місцевості зі швидкістю до 8...10 км/год, долати перешкоди висотою до 30 см та працювати автономно щонайменше 2 години.

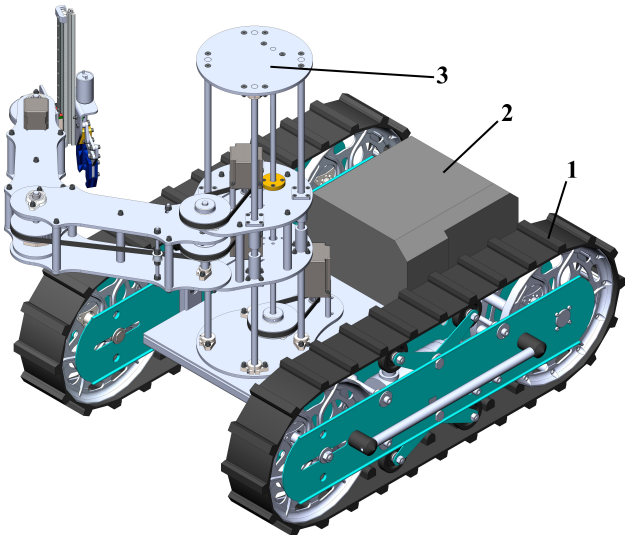

Рис. 1. Загальний вигляд мобільного гусеничного робота з маніпулятором типу SCARA

Маніпулятор типу SCARA, встановлений на платформі робота, призначений для утримання та перенесення вантажів масою близько 1 кг. Його вертикальне переміщення забезпечується платформою, що рухається вздовж напрямних за допомогою гвинтової передачі, яка приводиться в дію електродвигуном через зубчасто-пасову передачу. Обертання першої та другої ланок маніпулятора для руху в горизонтальній площині здійснюється окремими електродвигунами через зубчасто-пасові передачі. Обертання схоплювача для точного позиціонування відбувається за допомогою електродвигуна та зубчастого сектора. Схоплювач також має можливість регулювання вертикального положення в невеликих межах за допомогою окремого електродвигуна та зубчасто-пасового приводу, встановлених на поворотному кронштейні.

Таким чином, у роботі представлено мобільний робот, оснащений гусеничною платформою, що забезпечує високу прохідність на пересіченій місцевості, та маніпулятором типу SCARA, призначеним для виконання точних операцій з об'єктами. Розроблений роботизований комплекс має потенціал для ефективного виконання технологічних завдань у складних умовах, зокрема для операцій з виявлення та знешкодження вибухонебезпечних предметів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Korendiy V., Zinko R., Cherevko Y. Structural and kinematic analysis of pantograph-type manipulator with three degrees of freedom // Ukrainian Journal of Mechanical Engineering and Materials Science. – 2019. – Vol. 5, No. 2. – P. 68–82.
2. Korendiy V. et al. Analysis of kinematic characteristics of a mobile caterpillar robot with a SCARA-type manipulator // Transport Technologies. – 2023. – Vol. 4, No. 2. – P. 56–67.
3. Korendiy V. et al. Optimizing the structural parameters of the robotic system to ensure the efficiency and reliability of work in the production environment // CEUR Workshop Proceedings. – 2024. – Vol. 3699. – P. 180–197.
4. Корендій В. М., Качур О. Ю., Пилип М. В., Карпин Р. Б. Розроблення та дослідження зовнішніх і внутрішніх схоплювачів для міжопераційного переміщення кільцеподібних деталей // Прогресивні технології в машинобудуванні: збірник наукових праць XIII Міжнародної науково-практичної конференції, Львів–Звенів, 18 лютого – 21 лютого 2025 року. – 2025. – С. 70–73.
5. Корендій В. М., Качур О. Ю., Пилип М. В., Карпин Р. Б. Кінематичний аналіз та конструювання робота-маніпулятора для керування брандспойтами // Молода наука - роботизація і нано-технології сучасного машинобудування: збірник наукових праць Міжнародної молодіжної науково-технічної конференції, 16–18 квітня 2025 р. – 2025. – С. 183–190.

Корендій Віталій Михайлович — канд. техн. наук, доцент, завідувач кафедри технічної механіки та інженерної графіки, Національний університет «Львівська політехніка», Львів, e-mail: vitaliy.nulp@gmail.com

Качур Олександр Юрійович — д-р філософії, доцент кафедри технічної механіки та інженерної графіки, Національний університет «Львівська політехніка», Львів, e-mail: oleksandr.y.kachur@lpnu.ua

Пилип Михайло Васильович — аспірант кафедри технічної механіки та інженерної графіки, Національний університет «Львівська політехніка», Львів, e-mail: mykhailo.v.pylyp@lpnu.ua

Карпин Роман Богданович — аспірант кафедри прикладної математики, Національний університет «Львівська політехніка», Львів, e-mail: roman.b.karpyn@lpnu.ua

Development of a mobile tracked robot with a SCARA-type manipulator

Abstract

The paper presents the development of a mobile robotic complex, which consists of a tracked platform and a SCARA-type manipulator. It is designed to perform technological operations on rugged terrain, particularly for detecting and neutralizing explosive devices.

Keywords: mobile robot, tracked platform, SCARA manipulator, robotics.

Korendiy Vitaliy M. — Cand. Sc. (Eng), Associate Professor, Head of Department of Technical Mechanics and Engineering Graphics, Lviv Polytechnic National University, Lviv, e-mail: vitaliy.nulp@gmail.com

Kachur Oleksandr Y. — PhD (Eng.), Associate Professor of Department of Technical Mechanics and Engineering Graphics, Lviv Polytechnic National University, Lviv, e-mail: oleksandr.y.kachur@lpnu.ua

Pylyp Mykhailo V. — PhD student of Department of Technical Mechanics and Engineering Graphics, Lviv Polytechnic National University, Lviv, e-mail: mykhailo.v.pylyp@lpnu.ua

Karpyn Bohdan R. — PhD student of Department of Applied Mathematics, Lviv Polytechnic National University, Lviv, e-mail: roman.b.karpyn@lpnu.ua