

АПАРАТНИЙ МОДУЛЬ РОБОТОТЕХНІЧНОГО КОМПЛЕКСУ ДЛЯ ПОШУКУ ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНИХ ПРЕДМЕТІВ

студент Вирвихвост О.В., доцент, к.т.н. Янушкевич Д.А.
Харківський національний університет радіоелектроніки,
кафедра комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та
робототехніки, м. Харків, Україна
e-mail: oleh.vyrvykhvost@nure.ua

Abstract. The relevance of the topic of creating a hardware module for searching for explosive objects of the robotic complex of humanitarian demining is presented. The definition of humanitarian demining is given. The composition of the equipment, its advantages and disadvantages are analyzed.

Ключові слова: гуманітарне розмінування, РКВП, роботизована система.

Вступ. У період найбільших війн, таких як Перша та Друга світова, Україна опинялася в епіцентрі подій, і проблеми, пов'язані з мінуванням та розмінуванням у мирний час, стосувалися її території та населення. Навіть після закінчення Другої світової війни сапери ДСНС щоденно виявляють вибухонебезпечні предмети, а внаслідок випадкових знахідок гинуть люди.

Сучасні воєнні конфлікти часто супроводжуються широким використанням протипіхотних мін та вибухонебезпечних предметів (ВНП). Однією з проблем, які виникають у всіх регіонах, де велись бойові дії або існують воєнні конфлікти, є проблема гуманітарного розмінування.

Гуманітарне розмінування – це заходи, які проводяться з метою ліквідації небезпек, пов'язаних із ВНП, включаючи нетехнічне та технічне обстеження територій, забруднених ВНП, їх картографування, маркування, пошук, ідентифікація та знешкодження тощо [1]

Гуманітарне розмінування має на меті зменшення негативного впливу вибухових речовин на життєдіяльність людей. Основна ціль розмінування полягає в тому, щоб знизити рівень мінної небезпеки до такого рівня, при якому люди можуть безпечно жити, а економічний, соціальний і фізіологічний розвиток може відбуватися безперешкодно, не обмежуючись впливом обмежень, спричинених наземними мінами.

Для досягнення цієї мети важливим є використання робототехнічних комплексів та систем військового, спеціального та подвійного призначення (РКВП). Це визначається зусиллями всіх країн світу за збереженням людських життів, і використання РКВП дозволяє досягти позитивних результатів.

Розв'язання вищезазначених проблем вимагає комплексного підходу, який включає в себе організаційно-технічні заходи, розділені на дві основні частини:

– використання мережно-центричної концепції ведення бойових дій;

– створення РКВП для здійснення гуманітарного розмінування.

Аналіз сучасного стану створення роботизованих систем. Виділимо низку основних параметрів, за якими будемо здійснювати аналіз сучасного стану створення роботизованих систем військового призначення. Незважаючи на зміну підходів із часом, можна виокремити деякі загальні умовні характеристики, за якими ми зможемо дати оцінку сучасному етапу розвитку робототехніки в світі та підбити деякі підсумки діяльності в цій галузі. До таких характеристик належать: автономність (рішення приймається роботом автономно або оператором дистанційно); адаптивність – наявність експертної системи, реагування на ситуаційні зміни; обробка та розпізнавання мовних і зорових образів; створення мовних інтерфейсів; мобільність; навігація; вогнева міць.

Сьогодні робота над роботизованими системами проводиться цілою низкою воєнних та наукових установ. Особливі успіхи слід відзначити в сфері створення провідними країнами світу, насамперед США, безпілотних літальних апаратів (БЛА), здатних виконувати завдання з інформаційного забезпечення, а також здійснювати пуски високоточних ракет по наземних цілях.

Роботи по створенню робототехнічних комплексів у сфері гуманітарного розмінування ведуться в Україні і за кордоном [1]. В Україні та світі виконано значний обсяг досліджень теоретичного та експериментального характеру, які стосуються розробки мобільних роботів. Наявні окремі дослідження статичних характеристик, розроблені дослідні зразки робототехнічних комплексів у сфері гуманітарного розмінування та проведена їх апробація [2].

Сухопутні війська поповнюють свій арсенал низкою моделей високоінтелектуальних систем. Вони здатні переміщуватись у просторі за допомогою дистанційного керування людини та виконувати деякі функції, небезпечні або важкі для солдатів: пошук вибухових речовин та їхня нейтралізація, розвідка тощо. Деякі моделі вже активно використовуються в умовах бойових дій в Іраку та Афганістані. Так, широке використання знайшла модель *Раскбот* (рис. 1) яка широко застосовується для розроблена для пошуку та знешкодження ВВП.

В Україні, проектування й виробництво роботизованих систем, зокрема, БЛА, є одним із найбільш актуальних напрямів розвитку сучасної військової справи. Враховуючи можливості наукової школи, яка досі залишається на належному рівні, вирішення цього завдання виглядає цілком можливим. Так, за твердженням деяких фахівців, достатньо 2-3 роки та 30-50 млн дол., щоб створити вітчизняну операційну систему (ОС). Саме стільки часу і коштів достатньо для розробки власної системи управління базами даних (СУБД). Одним з перспективних й необхідних кроків в напрямі розробки високотехнологічних систем є певне розширення сфери їх використання. Існують певні «критичні» сектори,

система управління якими повинна мати підвищений ступінь безпеки, від надійності функціонування якої залежить безпека країни – електроенергетичні системи постачання, атомні станції, фінансова сфера, хімічне виробництво, міністерство надзвичайних ситуацій. Привертання уваги провідних установ суміжних сфер із відповідним залученням коштів здатне зрушити проблему з місця. З цією метою, а також для зацікавленості комерційного сектору можливе також виробництво на цій базі спрощених зразків, що виконуватимуть спеціальні цивільні завдання.



Рисунок 1 – Робототехнічний комплекс Packbot

Аналіз та побудова апаратного модуля пошуку вибухонебезпечних предметів робототехнічного комплексу гуманітарного розмінування. Метою даної роботи є створення робототехнічних комплексів військового призначення. Прикладом може бути комплекс для пошуку вибухонебезпечних предметів.

Створення РКВП потребує опрацювання ядра критичних технологій, які необхідні для створення всієї номенклатури перспективних РКВП. При цьому типовий зразок РКВП може бути представлений у вигляді сукупності функціонально пов'язаних елементів. Зокрема [1, 2]:

1. Базовий носій – це може бути мобільна платформа, шасі чи корпус будь-якої конфігурації, призначені до застосування у різних середовищах.

2. Спеціалізоване навісне (вбудовуване) обладнання у вигляді набору знімних модулів корисного (цільового) навантаження.

3. Засоби забезпечення та обслуговування, що використовуються при підготовці до застосування та технічної експлуатації робота.

Склад спеціалізованого обладнання встановлюється, виходячи з функціонального призначення РКВП і може включати: засоби розвідки та озброєння, навігаційні пристрої, технологічне обладнання, засоби зв'язку та телекомунікацій, спеціалізовані обчислювачі із програмно-алгоритмічним забезпеченням, засоби радіоелектронної боротьби тощо.

Така побудова РКВП дозволяє виділити технології для розробки перелічених елементів. Технології можна декомпонувати на: основні, тобто розроблювані безпосередньо для РКВП; допоміжні – розроблювані для широкої номенклатури зразків озброєння та перспективи застосування під час створення РКВП [1, 2].

До основних можуть бути віднесені технології систем прийняття та обробки інформації, оцінки ситуації та планування дій, систем дистанційного управління, автоматичного розпізнавання образів (цілей), аналізу ситуацій та динамічних сцен, штучного інтелекту та навчання, людино-машинного інтерфейсу, інтелектуальних систем керування [3].

До допоміжних можна віднести технології живлення, системи геоінформаційного та глобального позиціонування тощо.

Технічним результатом справжнього виробу є надійне виявлення мін в ґрунті, в тому числі пластикових, протипіхотних, малогабаритної апаратури доступній для переноски сапером. В своїй роботі пропонує розглянути робототехнічний комплекс для пошуку протипіхотних мін та вибухонебезпечних предметів. Принцип дії оснований на виявленні мін за допомогою опромінення ґрунту джерелом НВЧ-енергії і вимірюванні температури поверхні ґрунту, яка утворюється в наслідок опромінення шару ґрунту на опромінюваній ділянці з подальшим аналізом про тип вибухонебезпечного предмету.

Принциповою відмінністю способу є вимірювання сигналу іншої природи ніж ту, яку ми відправили, а саме вимірювання наслідків опромінення НВЧ хвилею. При цьому реєструють лише приріст температури, який становиться не рівномірним, якщо на шляху хвилі з'явиться якийсь предмет, який відрізняється температурними показниками від ґрунту навколо нього. Фіксує контур в якому з'явився сторонній предмет і зрівнюючи цей контур з певними деталями предмета якого ми шукаємо ми можемо визначити міну. Суть виробу реалізується набором відомих технічних засобів, які задовольняють комплекс вимог до поставленої задачі. Оцінка таких вимог приводить до наступних параметрів апаратури: частота розігрівуючого ґрунт НВЧ-променя; потужність НВЧ-променя; чутливість виявлення; характеристики габаритів.

Висновки. Сьогодні в Україні має місце технологічна відсталість та відсутність необхідної елементної бази, але збережений науковий потенціал дозволяє в Україні створювати конкурентоспроможну оборонну продукцію. Основою успішних перетворень має стати розширення сфери використання роботизованих систем. У перспективі така політика здатна привернути увагу інших «критичних» секторів держави та приватного сектору, що надасть можливості для залучення коштів, необхідних для створення конкурентоспроможної продукції.

Список використаних джерел.

1. Analysis of the state of creation of robotic complexes for humanitarian mining. / Nevliudov, I., Yanushkevych, D., Ivanov, L. ; Technology Audit and Production Reserves, 6/2 (62), 47-52, 2021.
2. Робототехнічні комплекси військового призначення - сучасний стан і перспективи розвитку, / Макаренко С. І. , Systems of Control, Communication and Security, № 2, 73-129, 2016.
3. Сучасні тенденції застосування роботизованих систем для гуманітарного розмінування, / Янушкевич Д. А., Іванов Л. С. , Збірник матеріалів III форуму «Автоматизація, електроніка та робототехніка. Стратегії розвитку та інноваційні технології» AERT-2021, 27 – 31, 2021.