



Міністерство освіти і науки України
Сумський державний університет
Шосткинський інститут Сумського державного університету
Центральний науково-дослідний інститут
озброєння та військової техніки Збройних сил України
Державне підприємство
«Державний науково-дослідний інститут хімічних продуктів»
Виконавчий комітет Шосткинської міської ради
Казенне підприємство «Шосткинський казенний завод «Імпульс»
Казенне підприємство «Шосткинський казенний завод «Зірка»

ХІМІЧНА ТЕХНОЛОГІЯ: НАУКА, ЕКОНОМІКА ТА ВИРОБНИЦТВО

МАТЕРІАЛИ
III Міжнародної
науково-практичної конференції
(м. Шостка, 23-25 листопада 2016 року)



УДК 681.51

СТРУКТУРА УНІВЕРСАЛЬНОЇ РОБОТИЗОВАНОЇ ПЛАТФОРМИ ДЛЯ ПРОМИСЛОВОСТІ

І.К.Сисоєв, О.О. Бельченко, Є.М. Мозок

Шосткинський інститут Сумського державного університету

вул. Інститутська, 1, м. Шостка, 41100

alexejbelchenko@yandex.ru, mozokevgen@gmail.com

Наявність сфер виробництва з високим ризиком для здоров'я людини зумовила розробку роботизованих пристроїв з дистанційним або з автоматичним програмним керуванням. Основним завданням таких розробок є зниження фактору людської присутності в потенційно небезпечних зонах. Сучасні технології дозволяють розробити подібний проект та зробити його доступним для різних цінових сегментів [1].

На даний момент лідером у виробництві універсальних роботизованих структур є США зі системою MAARS (модульна поліпшена озброєна роботизована система) [2]. У ряді європейських країн розроблюються аналогічні проекти, які також мають ряд недоліків. А саме: прототипи мають військове призначення; відсутність автономної поведінки; застосування в промислових цілях не розглядалося; структура, створена для реалізації прототипів, не підлаштовується під конкретне завдання.

В сфері виробництва існує багато вузько спеціалізованих структур, які в своїй більшості є стаціонарними маніпуляторами. Вітчизняні аналоги подібної техніки відсутні.

Постановка задачі. Дослідити і розробити структуру універсальної мобільної роботизованої платформи (УМРП) для використання у вибухонебезпечному виробництві, руднодобувних роботах та військовому секторі.

Характеристика виконаних досліджень. В ході досліджень була представлена структура УМРП, що складається з декількох частин: модуля обробки, модуля зв'язку, модуля живлення, модуля підключення навісного обладнання (МПО), давачів, станини з закріпленою ходовою частиною, драйвер двигунів (рис. 1).

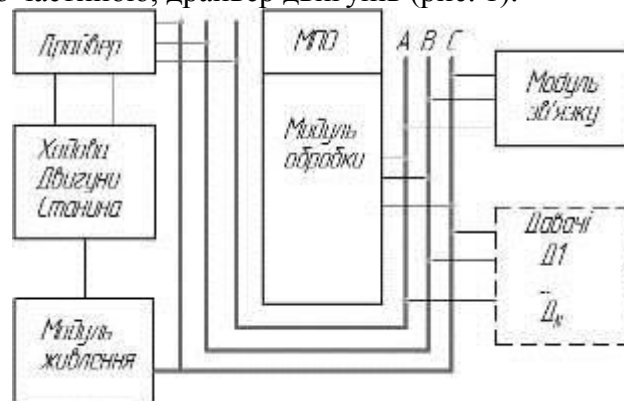


Рис. 1 – Структура УМРП (А – Шина даних, В – Шина управління, С – шина живлення)

Для розробки експериментальної установки була запропонована наступна елементна база.

В якості модуля обробки обрано мікроконтролер (МК) STM 32 на базі 32-х бітного ядра Cortex-M3. Обраний МК має наступні характеристики: частота тактування 168МГц; досить низьке споживання електроенергії до 140 мкА/МГц; об'єм Flash-пам'яті 1 Мб. Даний МК має значно вищі характеристики, ніж у конкурентів (AVR, ATmega, PIC, TI) в своїй цінній категорії.

Зв'язок УМРП з пультом керування здійснюється за допомогою модуля Xbee (протокол зв'язку Zigbee), який працює в діапазоні 2400МГц зі швидкістю передачі даних до 512кб/с, дальність зв'язку складає до 150м в приміщенні, до 2км на

відкритому просторі, можливе підключення «точка-точка» та підключення з розгалуженою топологією. Це дозволить організувати канал зв'язку з оператором і передавати не тільки сигнали з датчиків та, при необхідності, відеоряд для зворотного зв'язку і орієнтування у просторі.

Драйвери, двигун, ходова і станина обираються в комплекті виходячи зі сфери застосування УМРП та необхідної вантажопідйомності. Необхідність додаткової механічної захищеності, збільшення ваги обладнання та багажу відповідно впливають на вибір комплекту ходової, без суттєвих змін у загальній структурі.

Підключення навісного обладнання пропонується реалізувати за допомогою інтерфейсів зв'язку центрального мікроконтролера (I2C, USART, SPI, I2S). Це дозволить спростити підключення та уніфікувати вимоги до обладнання.

Завдяки використанню МК з розгалуженою системою інтерфейсів та достатньої кількості портів вводу/виводу, в якості датчиків можливо використовувати як інтелектуальні сенсори, так і підключені на пряму (або через підсилювачі) чутливі елементи.

Для підключення всіх блоків до модуля обробки пропонується використовувати шинну структуру, що дозволить досягнути максимальну універсальність та спростити протоколи обміну інформацією. При підключенні досить складних модулів навісного обладнання, що вимагають окремого управління та живлення, більша частина портів МК буде зарезервована. Для додаткових органів орієнтування та модернізації пристрою також можливе пряме підключення до портів вводу-виводу МК.

В якості модуля живлення можливе як використання акумуляторних блоків, так і стабілізації живлення з дротовим підключенням при невеликих дистанціях роботи пристрою. Розрахунок модулів живлення проводиться виходячи із необхідної їх потужності, та запасу часу автономної роботи.

Для підвищення надійності роботи системи можлива реалізація дублювання керування за рахунок: «гарячого» резервування у вигляді підключеного паралельно МК, який проводить моніторинг системи для своєчасного перехвату керування у аварійних випадках; переходу в режим ручного керування з панелі оператора.

Виходячи з представленої структури проведемо попередній розрахунок ходової частини та блоку акумуляторів модельної УМРП, за умови загальної вантажопідйомності в 10 кг, без використання додаткової механічної захищеності.

Згідно з умовами по навантаженню було обрано 2 двигуни постійного струму 12 В потужністю 150 Вт. Для живлення всієї структури протягом 60 хвилин пропонується використовувати дві акумуляторні батареї ємністю 10 А/год кожна.

В якості датчиків пропонуємо використовувати: ультразвуковий датчик – для організації керування рухом, інфрачервоний датчик – для контролю сторонніх завад. Це дозволить організувати спрощене автоматичне керування та орієнтацію у просторі. Для організації зв'язку з оператором модельної установки пропонується використовувати Bluetooth модуль HC-05, що дозволить організувати керування за допомогою персонального комп'ютера або мобільних пристроїв.

Висновок. В ході досліджень відповідно до завдання: 1. Розроблено структуру УМРП з широким спектром застосувань. 2. Запропонована елементна база та шинна топологія для реалізації структури. 3. Передбачена можливість встановлення різного обладнання (маніпулятори, додаткові датчики та органи орієнтування, спеціальні кріплення для вантажу). 4. Проведений попередній розрахунок модельної УМРП.

Література.

1. И.И. Мачульский (ред.). Робототехнические системы и комплексы. М.: Транспорт, 1999. – 446 с.
2. Future of Armed Ground Robots in Combat Still Debated - Nationaldefensemagazine.org, 15 August 2013.