

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ МОБІЛЬНИМ РОБОТОМ ДЛЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

Техногенні аварії та катастрофи, ймовірність виникнення яких досить висока в силу збільшення складності виробництва із застосуванням енергоємних технологій, радіоактивних та токсичних речовин, стають практично неминучі при сучасному стані економіки країни, що характеризується, зокрема, високим зносом основних фондів та відсутністю фінансового забезпечення для проведення планових ремонтних робіт та заміни зношеного обладнання, зниженням вимогливості і ефективності роботи наглядових органів і державної інспекції, падінням технологічної та виробничої дисципліни, зниженням рівня кваліфікації обслуговуючого персоналу.

У цій ситуації особливу небезпеку становлять об'єкти хімічної і атомної промисловості. Працююче зношене обладнання є постійною загрозою здоров'ю обслуговуючого персоналу, а будь-яка нештатна ситуація функціонування може призвести до аварії або катастрофи. Вражаючі фактори, що виникають при цьому, утворюють екстремальні умови для виживання в них не тільки тих, хто рятується, а й особового складу рятувальників, які ліквідують наслідки аварій.

Зменшити ступінь участі людини при проведенні робіт в небезпечних умовах можна, використовуючи дистанційно кероване обладнання. У зв'язку з цим досить актуальним є створення робототехнічних комплексів, призначених для проведення робіт з попередження або ліквідації наслідків позаштатних ситуацій (надзвичайних ситуацій).

В даний час підрозділ робототехнічних засобів оснащують дистанційно керованими машинами BROKK (Holmhed Systems AG, Швеція), MV-3 і MV-4 (Telerob, Німеччина), крім того, ще існують мобільні роботи МРК-25М і МРК-46М (МГТУ ім. Н. Е. Баумана, Росія).

Зазначені робототехнічні засоби призначені для:

- виконання робіт в небезпечних зонах (розвідка, взяття проб, земляні роботи, демонтаж і руйнування будівельних конструкцій і промислового устаткування, транспортування небезпечних предметів);
- виконання робіт при ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій (огляд місць аварій, розбирання і руйнування пошкоджених конструкцій, маніпуляції з радіоактивними і сильнодіючими отруйними речовинами, боротьба з вогнем);
- проведення вибухотехнічних робіт (пошук, витяг, транспортування і знешкодження або знищення вибухонебезпечних предметів і боєприпасів; вибухові роботи).

Сучасні робо технічні засоби для усунення або запобігання наслідків в надзвичайних ситуацій дозволяють врахувати переважаючу більшість можливих загроз, спрямованих на спеціалізовані об'єкти, тим самим надійно та ефективно усунути якісно або вчасно загрозу.

Отже, пропонується розробка автоматизованої системи управління мобільним роботом для надзвичайних ситуацій. Що в свою чергу включає в себе усунення надзвичайних ситуацій.

Пропонується традиційна схема трансмісії: передні колеса у вигляді поворотної підвіски з вбудованим переднім приводом. Для зменшення габаритів на двигунах відсутній редуктор, який збільшує тягову силу. Для МР (мобільного роботу) це рішення дає зменшення ваги за рахунок ослаблення приводу. Задні колеса кріпляться на жорсткій підвісці. В результаті керованість конструкції при русі назад повністю імітує траєкторію руху звичайного автомобіля.

Ще однією особливістю є з'єднання передньої підвіски основним корпусом конструкції: рама з дроту зігнута у вигляді складної лінії. На круглій стороні рами знаходиться кожух, прикріплений до плати керування.

При повороті рама ковзає усередині кожуха, завдяки чому конструкція при маневрі не просто повертається, а згинається у бік.

Для того, щоб передні колеса при повороті не упирались в плату керування, поворотна рама обмежена ходом в кожусі. Це рішення додає велику маневреність всієї конструкції МР, а також дозволяє скоротити кількість поворотних механізмів. В цілях економії було відмовлено від каркасу конструкції і використовувати замість нього плату керування.

Робот рухається в сторону джерела світла, він споряджений двома датчиками світла та контактними датчиками. Два контактні датчики спрацьовують у випадку зіткнення з перешкодою. Пристрій оснований на мікроконтролері ATTINY 26-16PU в корпусі DIP, що має невелику кількість виходів, просто встановлюється та програмується.

Конструкція виконана на платі керування, що знаходиться в довільному, ізолюваному від вологи корпусі за умови розміщення фотодатчиків поза нього. Монтажна плата має високу щільність монтажу. Її габарити – 88x65 мм. До плати кріпляться задня та передня, з двома кроковими двигунами, підвіски. Батарея кріпиться під платою керування через ізоляційну прокладку. Органом керування пристрою являється двопозиційна кнопка RESET, оскільки звичайний вимикач живлення своїми габаритами та вагою значно впливає на повноцінну роботу конструкції. Органами індикації роботи системи є три світлодіоди: LED1, LED2 та LED3. Про живлення плати

керування свідчить горіння світло діода LED1, про виникнення перешкоди на шляху робота свідчать світло діоди LED2 або LED3, про розрядку батареї повідомляє одночасне горіння LED2 і LED3.

Живлення від акумуляторної батареї подається на плату. Живлення не стабілізоване: напруга від 4 до 5,5 В. Мінімальна напруга, при якій нормально працює вихідний каскад на основі драйвера обмотки LB1642, вкладає 4,0 В. Максимальна напруга живлення мікроконтролера tiny26-5,5 В.

Структурна схема системи представлена на рис.1.

На фотодатчик 1 і фотодатчик 2 потрапляє світло, а операційні підсилювачі ОП1 і ОП2 підсилюють сигнал з фотодатчика, що потрапляє до АЦП, де він перетворюється в цифрові десяти розрядні дані Д0-Д10. Дані з обох датчиків обробляються в ядрі мікроконтролера tiny26.

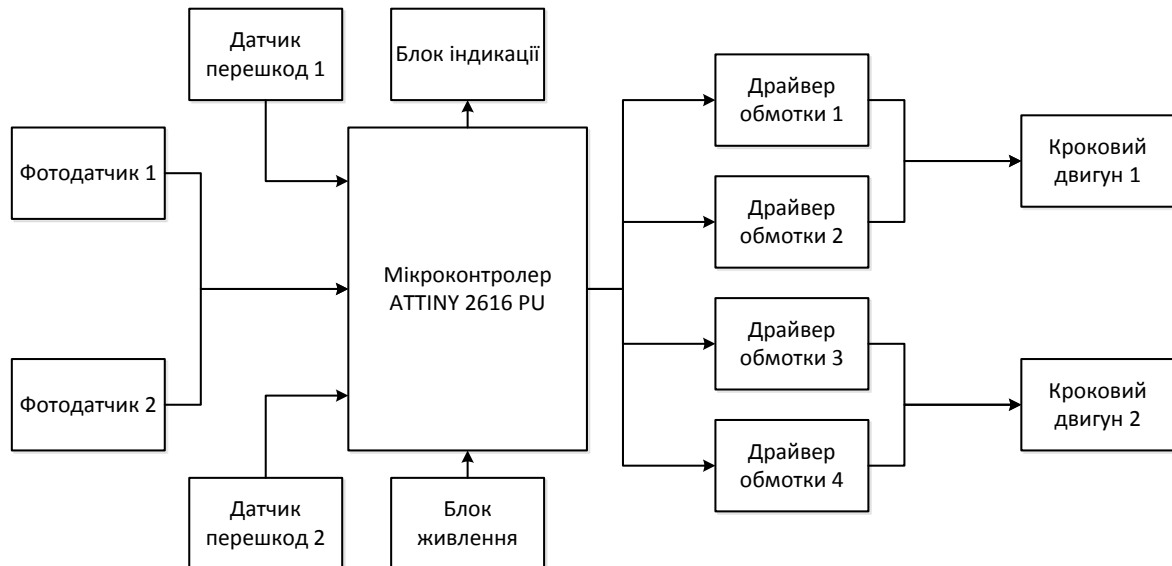


Рис. 1.

Структурна схема системи управління мобільним роботом для надзвичайних ситуацій

Їх рівні порівнюються за допомогою логічних і арифметичних дій, і залежно від результату порівняння ухвалюється рішення про напрям руху всієї конструкції МР.

Крім того, на вирішення схеми управління впливає замикання контактів перешкоди, встановлених ззаду і спереду конструкції. Якщо МР наїхав на перешкоду, то він повинен від'їхати назад і повернути вліво, щоб об'їхати перешкоду. Схема управління через порти А і В подає код в драйвери обмоток Д1-Д4, які можуть комутувати струм через обмотку в обох напрямках.

Драйвер побудований на мостовій схемі. Для кожної обмотки крокового двигуна (КД) використовується свій драйвер, тому потрібно чотири мікросхеми. У світовій практиці застосовують готовий драйвер обмотки КД L298, однак вага однієї мікросхеми L298 через наявність радіатора в два рази перевищує вагу двох мікросхем LB1642, тому було вирішено використовувати невеликі LB1642.

У міру протікання струму в обмотках збудження виникає магнітне поле, що обертається. Два двигуни обертаються згідно послідовності збудження магнітного поля.

При подачі певної послідовності коду КД1 і КД2 обертаються і конструкція рухається прямо або повертає убік.

Запропонована система розроблена аби допомогти сучасному суспільству для спеціальних установ, що займаються усуненням наслідків техногенних катастроф, а також природних катаклізмів, оскільки вона здатна проникнути й перебувати в таких місцях, де людина неодмінно загинула б. Тому розвиток виробництва і вдосконалення даної системи є дуже перспективною справою.