

КОНЦЕПЦІЯ СТВОРЕННЯ ЛАБОРАТОРНОГО СТЕНДУ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ СИСТЕМИ БАГАТОЯРУСНОЇ ПАРКОВКИ НА БАЗІ КОНТРОЛЕРА SIEMENS SIMATIC

Жицький Б.О., магістрант, Пушкар М.В., к.т.н., доцент

КПІ імені Ігоря Сікорського, кафедра автоматизації електромеханічних систем та електроприводу

Вступ. Основна тенденція в останні роки - це істотне збільшення числа автомобілів, яке значно перевищує кількість місць для паркінгу. Для вирішення подібної проблеми потрібні нові ефективні розробки, якими можуть стати автоматичні парковки. Вони дозволяють оптимізувати простір, збільшивши кількість машиномісць, що особливо актуально для великих міст. Системи автоматичного керування таким типом парковок є доволі складними, але використання сучасних промислових логічних контролерів значно спрощує задачу керування ними. Також використання такої системи в якості наочного зразку для навчального процесу дозволить студентам вивчати автоматизацію технологічних процесів не на абстрактному прикладі, а розроблювати алгоритми роботи та наглядно перевіряти до чого призводить та чи інша дія на реальному об'єкті керування.

Мета досліджень. Розробити електромеханічну систему макету висотного автоматизованого паркінгу, в якому автомобіль переміщується по горизонтальній і вертикальній осях за допомогою спеціальних механічних пристроїв та електричних приводів з керуванням за допомогою сучасного програмованого мікроконтролера.

Матеріали досліджень. В результаті аналізу технічної інформації про існуючі аналоги слід відмітити декілька концептуальних моделей [1, 2], що вже набирають популярності в країнах Європи та США:

Система роторної парковки. Роторна парковка є круговим транспортером карусельного типу, так званий BoxParking. Автомобілі зберігаються на платформах, де фіксуються спеціальними засобами. Прийом та видача машин здійснюється в нижньому положенні. Управління такою парковкою відбувається з пульта або за допомогою монітора і індивідуальних карт доступу [2].

Роторні паркувальні системи ідеальні для розміщення у дворах житлових комплексів та історичних частинах міста, де питання парковки стоїть особливо гостро. Вони дозволяють розміщувати до 14 автомобілів типу SUV (Sport Utility Vehicle, — «спортивно-утилітарний автомобіль») всього на 33 кв. метрах, що збільшує ефективність парковок в 3-7 разів. Зовнішній вигляд представлено на рис. 1.

До переваг таких парковок слід віднести: можливість розміщення від 6 до 14 автомобілів на площі двох машиномісць; простоту в обслуговуванні і експлуатації; високу швидкість зведення і впровадження на будь-якому етапі будівництва; широкий діапазон робочих температур. Недоліком є доволі складна система автоматизованого керування механізмами парковки [4, 5].

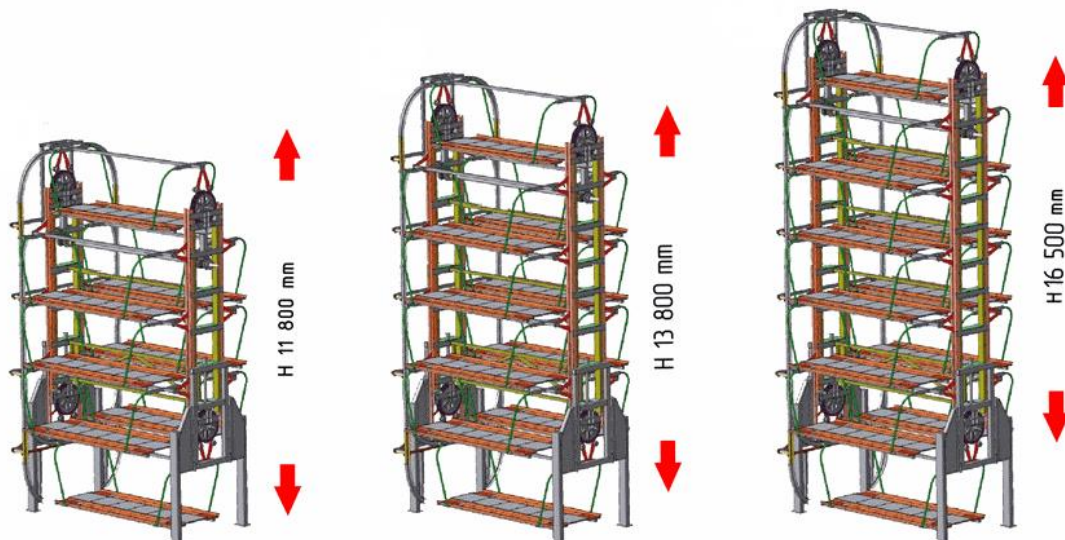


Рисунок 1 – Зовнішній вигляд автоматизованої парковки роторного типу

Безпалетна автоматична паркувальна система. Безпалетна система - це технологічний комплекс взаємопов'язаних електромеханічних пристроїв, що забезпечують переміщення автомобіля в автоматичному режимі під керуванням програмованого логічного контролера (ПЛК) з рівня в'їзду на місце зберігання і повернення його власнику за персонального запитом в зону виїзду [2, 3].

Зовнішній вигляд системи представлений на рисунку 2.



Рисунок 2 – Зовнішній вигляд паркувальної системи типу PXD-YF

Основним елементом такої системи є мобільний (рухливий ліфт) ліфт і являє собою механізм для переміщення автомобілів з зони в'їзду до паркувальних комірок і назад до зони виїзду одночасно уздовж вертикальної і горизонтальної поздовжньої осей паркінгу. Ліфт переміщується по рейках в ліфтовій шахті, піднімаючи одночасно автомобіль до рівня зберігання.

В'їзний поворотний ліфт: служить для переміщення автомобіля з кабіни в'їзду в підземну зону паркінгу, де передає його на мобільний ліфт за допомогою інтегрованого в ньому шатла (човника). Кабіна в'їзду / виїзду: приміщення, в якому водій залишає, і з якого забирає автомобіль, розташоване на рівні в'їзду та оснащено поворотною платформою, яка повертає автомобіль у

напрямку в'їзду в паркінг і у напрямку виїзду. Кабіна обладнана зовнішніми і внутрішніми воротами, які керуються системою автоматично. Сталева конструкція у формі гребінок, встановлена в кожній паркувальній комірці, є технологічним елементом для передачі автомобіля з місця зберігання на мобільний ліфт за допомогою човника – електромеханічного елемента мобільного ліфта, що забезпечує осьове центрування автомобіля і його перенесення з ліфта безпосередньо на місце зберігання. Автомобіль розміщується на гребінчатій конструкції. Човник переміщається по рейках встановленим вздовж машиномісця [6, 7].

Зазвичай в таких системах використовується програмований логічний контролер (ПЛК), який керує за заданим алгоритмом усіма операціями паркувальної системи. Передбачено два типи управління - ручний і автоматичний.

В результаті аналізу існуючих систем та технічних можливостей обрано для реалізації лабораторного стенду безпалетну систему паркування. Система керування буде реалізована за допомогою програмованого логічного контролеру SIEMENS SIMATIC S7-300, який призначений для побудови систем автоматизації низького і середнього ступеня складності і вже є на кафедрі. Такі контролери мають модульну конструкцію і застосовуються для реалізації подібних систем паркування на практиці. Модулі центрального процесора Siemens S7-300C оснащені набором вбудованих входів і виходів, а також набором вбудованих функцій, що дозволяє застосовувати їх в якості готових блоків управління [8, 9, 10].

Для реалізації лабораторного стенду мають бути вирішені наступні задачі: розробити електромеханічну частину макету паркувальної системи, його функціональну та електричну схему; синтезувати логічні алгоритми для автоматизованої системи керування; в програмному пакеті CodeSys перевірити працездатність розроблених алгоритмів; провести налаштування ПЛК та підключити його до розробленого макету; провести пуско-налагодочні роботи для забезпечення повного функціоналу розробленого стенду.

Під час реалізації проекту планується використовувати верстатні двигуни постійного струму типу 775DC, із номінальними параметрами: швидкість обертання: 3500-9000 об/хв, робоча напруга: 12-36 В (номінальна – 24 В), робочий струм: 0.14-0.2 А, вони мають достатньо високий крутний момент та вбудований вентилятор. Розглядається також використання безколекторних двигунів типу RS2205KV, вони мають кращі технічні параметри, але більшу вартість. Додатково двигуни будуть обладнані відповідними до їх параметрів драйверами.

В якості механічних передач від двигуна до механізму будуть використовуватись: ремінна передача для механізмів переміщення основних координат, та передача гвинт-гайка для приводу-завантажувача/розвантажувача автомобіля. Станина стенду буде виконана із верстатного алюмінієвого профілю 20x20 мм та фанерних деталей.

Контроль положення буде відбуватися за рахунок розміщення на контрольних точках оптичних кінцевих датчиків.

Впровадження такого стенду в навчальний процес дасть змогу студентам ознайомитися із сучасним обладнанням, яке використовують в реальних системах автоматизації, та на наочному прикладі освоїти навички розробки систем автоматичного керування технологічними процесами. Представлена концепція лабораторного стенду переслідує, в першу чергу, ознайомчу функцію, тому дозволяє використовувати спрощення в модулях механічних систем та електроприводу, але дозволить достатньо точно передати ідею сучасного рішення в сфері паркувальних систем. Використання в стенді сучасного обладнання ознайомить студентів із реальним промисловим обладнанням, що використовується при розробці систем автоматизації технологічних процесів на підприємствах.

Лабораторний стенд, що розробляється буде корисним для модернізації дисципліни «Керування процесами».

Висновки. За основу стенда, в силу більшої популярності, надійності та технічних можливостей переваг обрано безпалетну паркувальну систему типу PXD-YF а в якості керуючого пристрою буде використано програмований логічний контролер SIEMENS SIMATIC S7-300. Лабораторний стенд забезпечить студентам досвід роботи з реальним технологічним обладнанням, ознайомить їх з електромеханічною паркувальною системою та сучасними засобами автоматизації та дасть змогу в майбутньому реалізовувати свої знання на практиці.

Перелік посилань

1. Роторная система [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://rusparking.com/equipment/rotornye-parkovochnye-sistemy/>
2. Автоматическая парковочная система система [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://multiparking.ru/aps-pxd>
3. Автоматическая парковка. Как это работает? [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: http://robotoved.ru/automatical_parking/
4. Система автоматической парковки [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: http://systemsauto.ru/active/active_park.html
5. Программируемый контроллер SIMATIC S7 300 [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.siemens-pro.ru/components/s7-300.htm>
6. Simatic Step 7 [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://ru.wikipedia.org/wiki/Simatic_Step_7
7. Ганс Бергер, переклад по 2-му вид. Automating with Step 7 in LAD & FBD. Hans Berger. 2001
8. Многоуровневые паркинги [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://www.igb-parkings.com/ru/projects/mnogourovnevye-parkovochnye-sistemy/>
9. Многоуровневые парковки [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://www.china-bridge.ru/catalog/mnogourovnevye-parkovki/>
10. Строительство парковок [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://www.neo-park.ru/stati/publikatsii/stroitelstvo-parkovok/>