

## СИСТЕМА ОБМЕЖЕННЯ ДОСТУПУ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

*Штиль В.В.* – гр. МгЕМ-1-24, магістр, [vladshyt1999@gmail.com](mailto:vladshyt1999@gmail.com)

*Романюк Є.О.* – к.т.н., доцент., [romanyuk.yo@knu.edu.ua](mailto:romanyuk.yo@knu.edu.ua)

*Київський національний університет технологій та дизайну*

Об'єкт дослідження: системи контролю доступу, реалізовані як автоматичних електромеханічних шлагбаумів з дистанційним методом управління GSM/GPRS [1].

Предмет дослідження: автоматичний електромеханічний шлагбаум та спосіб керування із застосуванням GSM/GPRS передачі даних, з використанням GSM модуля SIM800L.

Мета дослідження: розробка доступнішої споживачеві системи контролю доступу автотранспорту на основі автоматичного електромеханічного шлагбауму в порівнянні з ринковою вартістю.

Для досягнення поставленої мети вирішено наступні задачі:

- проведено аналіз систем автоматичних шлагбаумів;
- розробка кінематичної схеми автоматичного шлагбауму, розрахунок та підбір складових елементів механічної частини;
- розробка математичної моделі автоматичного шлагбауму у програмному пакеті MATLAB/Simulink для дослідження роботи його роботи згідно з підібраними механічними елементами.
- розробка алгоритму управління автоматичним шлагбаумом з урахуванням GSM/GPRS передачі.

У цій роботі буде обраний і досліджений один із способів управління пристроєм шлагбаумного типу, і на його основі побудована система управління і складений алгоритм управління на готову модель, крім способу управління в даній роботі розглянута структура пристрою контролю доступу автотранспортних засобів шлагбаумного типу, кінематична схема і виконаний розрахунок параметрів механічної частини, для підбору основних механічних конструкцій. електронних компонентів пристрою шлагбаумного типу та виконано математичний аналіз роботи автоматичного шлагбауму у програмному пакеті MATLAB/Simulink.

На рис 1 зображено кінематичну схему електромеханічного шлагбауму.

Схема, зображена рис. 1 відображає як передається рух від двигуна через передавальний механізм, до робочих органів машини, у разі стрілі шлагбаума.

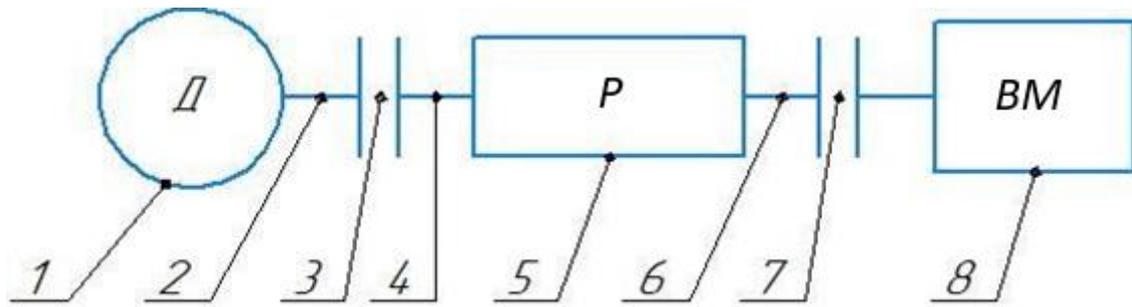


Рисунок 1 – Кінематична схема автоматичного електромеханічного шлагбауму: 1 – двигун; 2 – вихідний вал двигуна; 3 – муфта; 4 – вхідний вал редуктора; 5 – редуктор; 7 – муфта; 8 – виконавчий механізм

Для побудови математичної моделі роботи автоматичного шлагбауму у програмному пакеті MATLAB/Simulink [2] та моделювання роботи автоматичного шлагбауму як двигун взяли вентильний двигун постійного струму 60BLF99 [3].

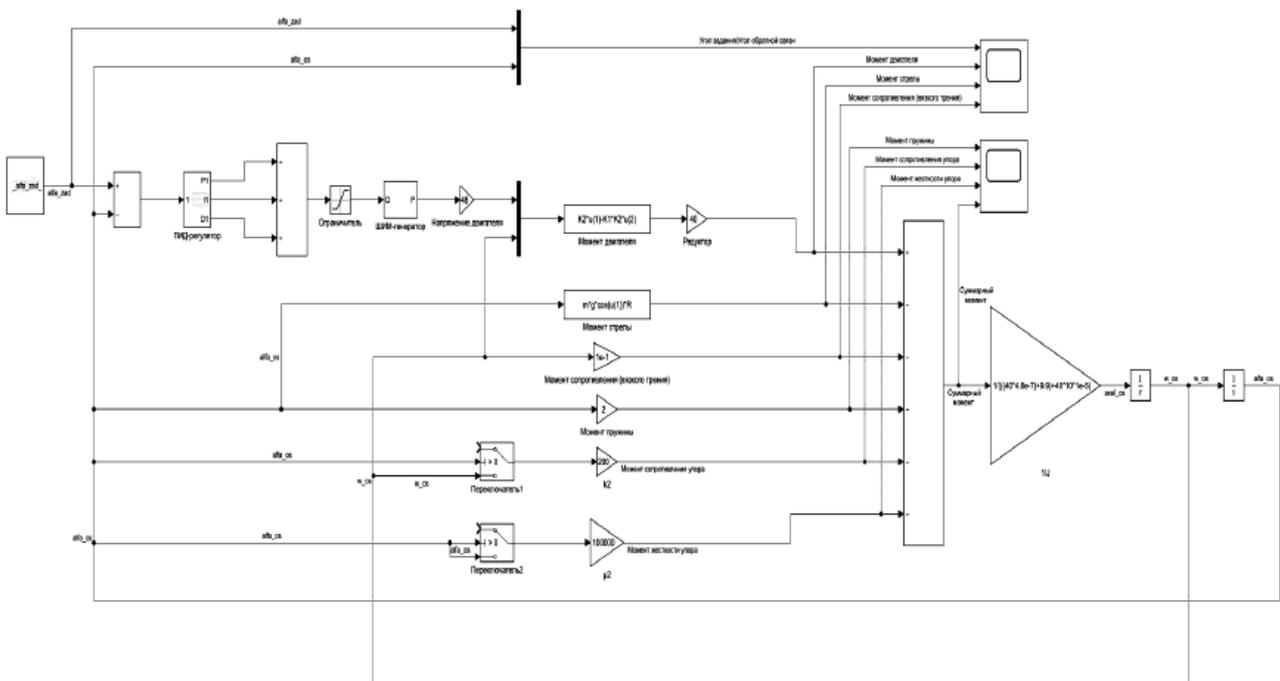


Рисунок 2 – Математична модель автоматичного шлагбауму у програмному пакеті MATLAB/Simulink

На рис. 3 та 4 представлені графіки роботи змодельованого автоматичного шлагбауму у програмному пакеті MATLAB/Simulink згідно з розрахованими та заданими параметрами.

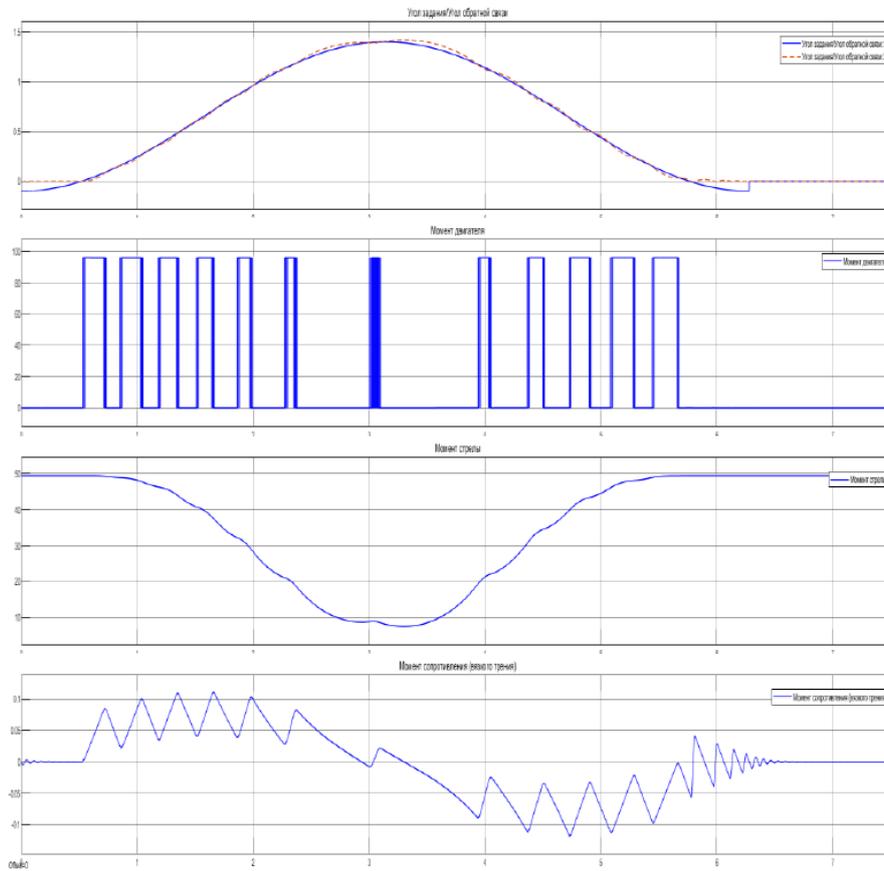


Рисунок 3 – Графіки роботи змодельованого автоматичного шлагбауму в програмному пакеті MATLAB/Simulink згідно з розрахованими та заданими параметрами

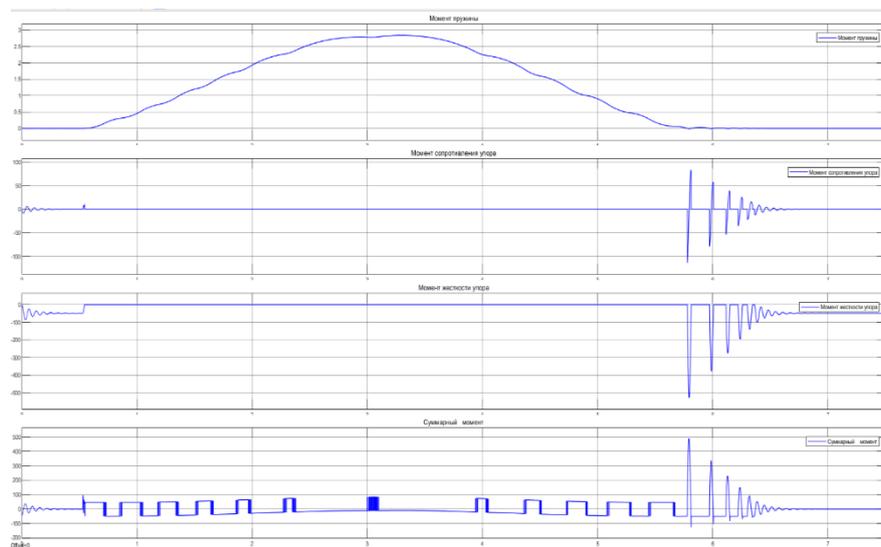


Рисунок 4 – Графіки роботи змодельованого автоматичного шлагбауму у програмному пакеті MATLAB/Simulink згідно з розрахованими та заданими параметрами

З графіків видно, що діаграма «Кут завдання/кут зворотного зв'язку» відображає регулювання кута відповідно до заданої часової залежності зміни кута. Управління здійснюється імпульсним чином, що призводить до коливальних змін швидкості по всьому інтервалі руху стріли шлагбауму. Діаграма суми моментів сил, що діють на стрілу «Сумарний момент», двополярна. Під час руху стріли вгору (приблизно інтервал від 1 до 3 секунд) сумарні моменти сили позитивні більше площею, ніж негативні, тобто швидкість підйому у стріли позитивна. При опусканні вниз, площею моменти негативні будуть більше, ніж позитивні т.к. при цьому при опускання стріли швидкість негативна. У максимумі, тобто при підйом стріли до 90 градусів площа моментів близька до нуля. Також на діаграмі (приблизно в районі 5,5 с) видно сплески, що свідчить про удари стріли про упор. На діаграмі «Момент стріли» видно, що в процесі підйому стріли до максимуму моменту сили зменшується і навпаки при опусканні стріли.

На рис. 5 представлено блок-схему алгоритму керування шлагбаумом.

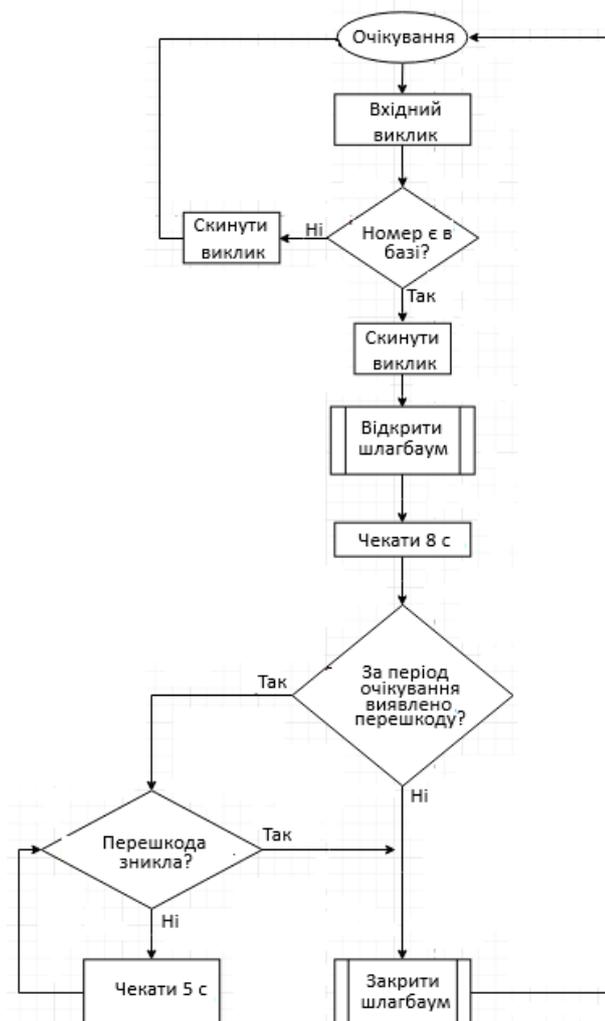


Рисунок 5 – Блок-схема алгоритму керування автоматичним шлагбаумом

Спочатку GSM модуль SIM800L знаходиться в режимі очікування виклику, при реєстрації вхідного виклику на GSM модуль SIM800L, система здійснює перевірку номера з якого надійшов дзвінок на наявність його в базі даних. При відсутності номера в базі даних GSM модуль SIM800L не відповідає на вхідний дзвінок і скидає його, якщо номер є в базі даних GSM модуль SIM800L скине виклик і запустить підпрограму відкриття автоматичного шлагбауму. По закінченню підпрограми відкриття автоматичного шлагбауму, а саме підняття стріли автоматичного шлагбауму на максимально заданий кут буде запущено таймер утримання стріли в піднятому положенні протягом 8 секунд, після закінчення таймера утримання система перевіряє наявність перешкоди під стрілою автоматичного шлагбауму шлагбаума залишиться в піднятому положенні і кожні 5 секунд буде проводитися опитування системою датчика відстані HC-SR04, при відсутності перешкоди запуститься підпрограма опускання стріли, під час якої система продовжить стежити за наявністю перешкоди під стрілою автоматичного шлагбауму, і в стріли на максимально заданий кут, після чого буде проведено опитування датчика HC-SR04 на наявність перешкоди.

**Висновок.** З розглянутих моделей автоматичних шлагбаумів представлених фірм, помічено, що ні в однієї не передбачено керування із застосуванням Bluetooth модуля, хоча у більшості з представлених моделей є можливість підключення до плати крім основного способу керування із застосуванням радіопульту додаткових плат, для керування автоматичним шлагбаумом, наприклад, за допомогою GSM модуля.

#### Список використаних джерел:

1. <http://solis.in.ua/klasyfikatsiya-system-kontrolyu-dostupu.html>
2. Біла Т. Я. Математичне моделювання електромеханічних систем : навч. посіб. / Т. Я. Біла, В. В. Стаценко ; Київ. нац. ун-т технологій та дизайну. – Київ : КНУТД, 2016. – 399 с.
3. [https://www.alibaba.com/product-detail/customized-60BLF-24V-48V-250W-400W\\_1600641762601.html](https://www.alibaba.com/product-detail/customized-60BLF-24V-48V-250W-400W_1600641762601.html)