

УДК 004.9

Малий О.Ю.¹, Лактіонов Є.І.²

¹ канд. техн. наук, доц. каф. ІТЕЗ НУ «Запорізька політехніка»

² студ. гр. РТ-510сп «Запорізька політехніка»

АЛГОРИТМ ВИЗНАЧЕННЯ РОЗТАШУВАННЯ ЗАЛІЗНИЧНИХ ВАГОНІВ НА ПЛАТФОРМІ ДЛЯ ЗВАЖУВАННЯ

Для забезпечення високої оперативної швидкості обліку ваги залізничних вагонів часто використовують динамічне зважування. Для правильного визначення ваги при динамічному зважуванні необхідно проводити запис результату вимірювання коли вагон знаходиться обома парами осей на платформі і при цьому інший вагон ще не потрапив на платформу [1]. При проведенні автоматичного зважування без участі оператора важливим фактором є забезпечення точного автоматичного визначення положення та типу залізничного вагону, що проходить зважування на платформі.

Пропонується використовувати комбіновану методику визначення типу та положення вагонів на ваговій платформі:

- визначення на основі інфрачервоних бар'єрів по габаритах (тільки при динамічному зважуванні);
- визначення на основі зміни сигналів з тензодатчиків (тільки при динамічному зважуванні);
- визначення на основ розпізнавання за допомогою камер.

Для ідентифікації осей та напрямку руху вагону можна використовувати сигнал з тензометричних датчиків у динаміці.

Розглянемо графік залежності опору тензодатчика від часу при прозді через ваги 4-вісного вагону з базою 8,65м через одноплатформені залізничні ваги, що складаються з чотирьох датчиків (рис.1) [2].

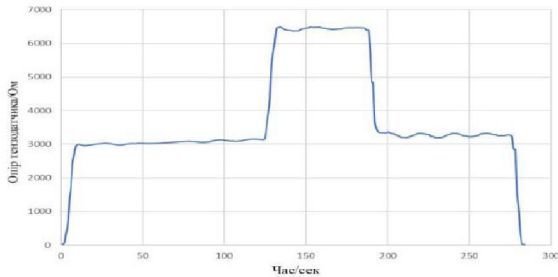


Рисунок 1 – Зміна опору тензодатчика при повному проїзді вагону.

Оскільки різні вагони можуть мати одну вісність але різне значення бази, співвідношення заїздів/проїздів/з'їздів у часі буде різним. Так ми можемо ідентифікувати рухомі об'єкти, що мають однакову вісність.

Загалом робота алгоритму ідентифікації залізничного рухомого складу ілюструється рис. 2 і полягає у наступному.

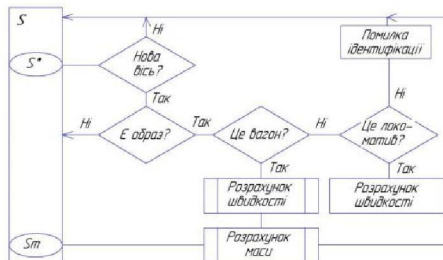


Рисунок 2 – Схема алгоритму ідентифікації залізничного рухомого складу.

Ваги формують множину сигналів S , що складається з підмножини S_m сигналів з тензодатчиків та підмножини S_a сигналів з датчиків проходу осей (можлива відсутність підмножини S_a , якщо ваги не оснащені датчиками проходу осей). З множини сигналів S вибирається підмножина інформаційних сигналів S^* , що містить тільки сигнали, необхідні для розпізнавання рухомого складу. Підмножина сигналів S^* піддається аналізу щодо наявності чергової осі вагона або локомотива.

Далі проводиться контроль накопичених осей та у разі відповідності числа та порядку проходження накопичених осей наявному в базі даних роду рухомого складу фіксується факт розпізнавання вагона або локомотива та виконується запам'ятовування ідентифікованого вагона або локомотива.

У разі виявлення вагона провадиться розрахунок його маси на основі накопичених раніше даних.

Останній компонент методики визначення розташування вагонів на платформі залізничних ваг є розпізнавання образів з використанням зображення отриманого з відеокамер. Оптимальними конструктивними елементами для розпізнавання у вагонів є колеса, що мають правильну круглу форму, а отже, задача визначення місцеположення вагону вирішується пошуком кіл що знаходяться на одній горизонтальній лінії.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. ДСТУ OIML R106-1 Ваги залізничні платформні автоматичні: ДП «УкрНДНЦ», 2019. – 11 с.
2. Liu K., Guo X. Fuzzy Least Squares Approximation Using Fuzzy Polynomial. Mathematical Problems in Engineering. 2021. Vol. 2021. P. 1–8. [Електронний ресурс] -Режим доступу: <https://doi.org/10.1155/2021/9979544>.