



Рис.2 Приклад сканування ситуацій по маршруту руху поїзду

Моделювання апаратного забезпечення базується на мікроконтролері Arduino UNO R3, модулі wi-fi esp32 та 11-ти датчиках струму TA12-100 для можливості сприйняття змін показань струму в рейкових колах та світлофорі [3]. Ситуація представлена гранулярною моделлю знань, в якій окремі ГЗ уявляють безпосередньо дані від датчику току що встановлює рівень току, вільність ділянки на підставі знань про рейкові кіла, стан ділянки (зайнята рухомою одиницею та чи рухається об'єкт даною ділянкою чи відповідна ділянка знаходиться в несправному стані). На рис. 2 модель відображення поточного стану дільниці руху у вигляді двумірної просторової карти.

Список використаних джерел

1. A. Kargin, T. Petrenko, "Spatio-Temporal Data Interpretation Based on Perceptual Model," in *Advances in Spatio-Temporal Segmentation of Visual Data. Studies in Computational Intelligence*, V. Mashtalir, I. Ruban, V. Levashenko, Eds., vol. 876, Springer, Cham, 2020, pp. 101-159.
2. Kargin, A., Petrenko, T. Planning and Control Method Based on Fuzzy Logic for Intelligent Machine. In: Sharonova, N. (ed.) *Proceedings of the 5th International Conference on Computational Linguistics and Intelligent Systems (COLINS 2021)*, vol. 2870, pp. 1716-1730. CEUR Workshop Proceedings, Lviv, Ukraine, (2021).
3. A. Kargin, O. Ivaniuk, G. Galych, A. Panchenko, "Polygon for smart machine application", in 2018 IEEE 9th Inter. Conf. Depend. Sys., Serv. and Technol. DESSERT'2018, Kyiv, Ukraine, May 24-27, 2018, pp. 489-494.

*В.І. Коваленко, А.Л. Сумцов, Ю.Ю. Назаров
(УкрДУЗТ)*

УДК 629.4

ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО ДІАГНОСТИКИ ТА ОБСТЕЖЕННЯ ХОДОВОЇ ЧАСТИНИ РУХОМОГО СКЛАДУ

Ходова частина рухомого складу – це надзвичайно важлива складова будь-якого залізничного транспорту, яка відповідає за безпеку та ефективність його руху. Правильне діагностування та обслуговування ходової частини поїздів є вирішальними аспектами для забезпечення надійності та довговічності рухомого складу.

Діагностування ходової частини поїздів є процесом, який дозволяє визначити стан різних елементів, таких як колеса, букси, гальмівні диски та інші деталі, що впливають на характеристики поїзда та безпеку руху. Цей процес важливий для забезпечення безпеки пасажирів та вантажу, а також для зменшення витрат на обслуговування та ремонт.

Одним з основних методів діагностування ходової частини поїздів є візуальний огляд. Інженери і технічний персонал періодично проводять огляди поїздів для виявлення видимих дефектів та відслідковування незвичайних звуків та вібрацій [1]. Візуальний огляд є швидким і ефективним методом, але він може бути недостатнім для виявлення прихованих проблем.

Для більш точного діагностування використовуються різні технології та прилади, такі як ультразвукова діагностика, тепловізійний контроль, магнітна дефектоскопія та інші. Наприклад, ультразвукова діагностика дозволяє виявити внутрішні дефекти в металевих деталях, такі як тріщини або інші несправності, які не видно при візуальному огляді. Такі технології дозволяють вчасно виявити проблеми та уникнути аварій.

Тепловізійне обстеження ходової частини рухомого складу є дуже доцільним і важливим процесом у залізничній галузі, оскільки воно має численні переваги та позитивні аспекти, зокрема:

- виявлення прихованих дефектів. Тепловізійне обстеження дозволяє виявити приховані дефекти та несправності, які не видно за допомогою візуального огляду. Наприклад, тепловізійна камера може виявити зони з підвищеною температурою, які можуть свідчити про незвичайне тертя або незадовільний стан підшипників.

- зменшення ризику аварій. Під час руху поїзда великі температурні аномалії можуть вказувати на проблеми в робочому стані гальм, гідравлічних гасників коливальних, букс чи інших

елементів ходової частини. Вчасне виявлення цих проблем завдяки тепловізійному обстеженню допомагає уникнути аварій та забезпечити безпеку пасажирів.

- зниження витрат на обслуговування, збільшення надійності та тривалості служби. Тепловізійне обстеження може допомогти зменшити витрати на обслуговування, оскільки дозволяє виявити проблеми в ходовій частині поїзда на ранніх стадіях. Це дозволяє проводити своєчасні ремонти та заміни вузлів, замість дорогих непланових ремонтів, що сприяє підвищенню надійності ходової частини та повному використанню ресурсу. Це важливо для забезпечення комфорту та безпеки пасажирів.

- висока швидкість обстеження та автоматизація діагностичного процесу. Тепловізійне обстеження може бути проведене дуже швидко і не вимагає затримки поїзда [2]. Це дозволяє збільшити час на виконання перевізної роботи.

Отже, тепловізійне обстеження ходової частини рухомого складу є ефективним і доцільним методом, який сприяє забезпеченню безпеки, ефективності та надійності залізничного транспорту.

Поєднання тепловізійного та візуального обстеження ходової частини поїздів та застосування сучасних систем розпізнавання зображень є необхідними для досягнення максимального ефекту. Обидва методи мають свої переваги та обмеження, і їх поєднання дозволяє отримати більш повну та точну інформацію про стан ходової частини. Сучасні методи розпізнавання образів можуть доповнити цей процес, забезпечуючи аналіз та інтерпретацію даних з великою швидкістю та високою точністю.

Сучасні програми розпізнавання образів додають до цього процесу автоматизацію та аналіз в реальному часі. Вони можуть ідентифікувати конкретні дефекти, порівнюючи отримані дані з базою даних або попередніми зразками [3]. Це дозволяє оперативно реагувати на виявлені проблеми та планувати ремонтні роботи заздалегідь.

Застосування сучасних систем розпізнавання образів також зменшує можливість помилок та інтерпретаційних неточностей, оскільки вони працюють на основі об'єктивних алгоритмів та штучного інтелекту. Це робить процес обстеження ще більш надійним і швидким.

Отже, поєднання тепловізійного та візуального обстеження з використанням сучасних алгоритмів розпізнавання образів є доцільним підходом для забезпечення надійності та безпеки ходової частини поїздів. Цей комплексний підхід допомагає виявити, ідентифікувати проблеми в ранніх стадіях, забезпечуючи найвищий рівень безпеки та надійності у залізничній галузі.

Список використаних джерел

1 Борзилов, І.Д. Удосконалення технології технічного обслуговування та ремонту вагонів засобами технічної діагностики: навч. посібник для ВНЗ. – Харків: УкрДАЗТ, 2003. – Ч. 1. – 91 с.

2 Andriy Sumtsov, Anatoliy Falendysh, Olha Kletska Thermal imaging diagnostics locomotives MATEC Web of Conferences, 2018. Volume 182, 01004 – P. 1 – 8.

3 Кутковецький В. Я. Розпізнавання образів : навчальний посібник. – Миколаїв: Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили, 2017. – 420 с.

А.В. Колісник, к.т.н.

Д.О. Дудник, магістрант

Р.Р. Сведюк, магістрант

(УкрДУЗТ)

УДК 656.073.235:004

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ІНТЕРМОДАЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ЗА РАХУНОК ВПРОВАДЖЕННЯ НОВИХ ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ

Інтермодальні перевезення- складний процес транспортування вантажів, де задіяно багато учасників цього процесу: вантажовідправники, вантажоодержувачі, логісти, а також такі перевезення відбуваються за участю двох і більше видів транспорту у міжнародному сполученні. Людський фактор при організації інтермодальних перевезень негативно впливає на якість управління перевезеннями.

На залізницях України для автоматизації управління транспортних процесів під час вантажних перевезень використовується автоматизована система АСК ВП УЗ-Є.

З метою зменшення непродуктивних простоїв вантажів, раціонального використання транспортних засобів пропонується впровадити новий елемент до АСК ВП УЗ-Є з використанням сучасних методів моделювання вантажопотоків шляхом його інтегрування на АРМі оперативних працівників зокрема ДНЦ, ДСП, ДНЦОВ, ДСЦ, що будуть містити у собі СППР, а також на АРМ менеджера з логістики [1]. Це дозволить за допомогою системного підходу узгодити роботу залізничних термінальних станцій, прикордонних станцій, логістичних компаній, що призведе до зменшення простоїв рухомого складу з вантажем на залізничних станціях, тим самим зменшаться