на напіввагон складають 40,6 м/с^2, на зйомний модуль – 33,4 м/с^2, а на контейнер – близько 33,7 м/с^2.

Для визначення полів розподілень прискорень відносно несучої конструкції зйомного модуля із контейнерами, розміщеного в напіввагоні, проведено комп'ютерне моделювання в SolidWorks Simulation. Встановлено, що максимальні прискорення, які діють на несучу конструкцію напіввагона зосереджені в середній частині його рами і складають 39,1 м/с^2. Максимальне прискорення, яке діє на зйомні модулі склало 35,2 м/с^2, а на контейнери – 36,2 м/с^2.

Здійснено верифікацію сформованої моделі динамічної навантаженості несучої конструкції напіввагона, завантаженого контейнерами. Результати розрахунків показали, що гіпотеза про адекватність не відхиляється.

Проведено модальний аналіз несучої конструкції напіввагона, завантаженого контейнерами із урахуванням нової схеми їх взаємодії. Встановлено, що безпека руху напіввагона з точки зору модального аналізу забезпечується, оскільки значення першої власної частоти коливань більше за 8 Гц [3].

Результати проведеного дослідження сприятимуть підвищенню ефективності контейнерних перевезень та рентабельності залізничного транспорту.

[1] Caban J. Strength analysis of a container semi-truck frame [Text] / Caban J., Nieoczym A., Gardyński L. // Engineering Failure Analysis. – 2021. – Vol. 127. DOI: 10.1016/j.engfailanal.2021.105487.

[2] Panchenko S. The Analysis of the Loading and the Strength of the FLAT RACK Removable Module with Viscoelastic Bonds in the Fittings [Text] / Panchenko S., Gerlici J., Vatulia G., Lovska A., Pavliuchenkov M., Kravchenko K. // Applied Sciences. – 2023. – Vol. 13(1), 79. DOI: 10.3390/app13010079

[3] ДСТУ 7598:2014. Вагони вантажні. Загальні вимоги до розрахунків та проектування нових і модернізованих вагонів колії 1520 мм (несамохідних). Київ, 2015. 162 с.

УДК 656.222 : 65.011.14

Доктор філософії М.Д. Ломотько[1], науковий співробітник А.С. Галкін[2]

[1]Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)

[2]Антверпенський університет (м. Антверпен (Бельгія)

ПІДГОТОВКА КАДРІВ ДЛЯ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ УКРАЇНИ В КОНТЕКСТІ ЗЕЛЕНОЇ ЛОГІСТИКИ

Сучасний ринкові відносини все більше потребують зелених технологій. Даний вектор розвитку є популярним в Європейському Союзі (ЄС), у тому числі – на транспорті. Зелені технології дозволяють бути транспортним компаніям не тільки екологічно нейтральними до природи, а й мати перевагу на ринку товарів та послуг перед іншими компаніями, які не впровадили зазначені технології. Залізничний транспорт України зі вступом в Європейський Союз матиме змогу вийти на Європейський ринок, згідно директив недискримінаційного доступу до мереж залізниць. Але він немає переваг в зелених технологіях перед іншими залізничними компаніями Європейського Союзу [1].

Тому пропонується заздалегідь впроваджувати у технологію перевезень вітчизняних залізниць елементи зеленої логістики. Кадрове забезпечення перевізного процесу має можливість у програмі підвищення кваліфікацій та навчальних програма закладах вищої освіти вивчати та виконувати дослідження в межах наукового напрямку з основ зеленої логістики.

Метою вивчення курсу Основ зеленої логістики є оволодіння здобувачами вищої освіти та працівниками залізничного транспорту України є оволодіння знаннями в області екологічних та ресурсозберігаючих логістичних технологій на транспорті. Завдання курсу полягатиме у вивчені екологічного підходу до перевезень вантажів та пасажирів на основі зеленої логістики; набуття практичних навичок щодо застосування зеленої логістики на транспорті. Після вивчення цієї дисципліни здобувачі вищої освіти та працівників на залізничному транспорті України повинні знати [1,2,3]:

- теоретичні знання в області зеленої логістики;
- основні принципи та аспекти зеленої логістики;
- екологічне законодавство в Україні;
- основні особливості зеленої логістики в інших країнах світу;
- розрахунок екологічного критерію;
- особливості методології ForFITS;
- перспективи розвитку зеленої логістики в світі та в Україні.

Зміст даної програми передбачає дослідження у наступних напрямках [1,4,5]:

1) Загальна характеристика та основні аспекти зеленої логістики;

2) Аналіз досліджень в області формування зелених логістичних технологій на транспорті;

3) Розвиток зеленої логістики в інших країнах світу;

4) Формування ланцюга постачання вантажів та пасажирських перевезень на основі зеленої логістики за участю залізниці;

5) Формування екологічного критерію при перевезенні вантажів декількома видами транспорту;

6) Оцінка екологічного потенціалу логістичних концепцій;

7) Оцінка якості та система контролю забруднюючого впливу на довкілля при перевезенні вантажів різними видами транспорту;

8) Перспектива розвитку зеленої логістики.

Даний перелік не є вичерпним і може з часом розширюватися та вдосконалюватися.

Отже, впровадження на залізниці технологій зеленої логістики повинен базуватись на відповідної підготовки кадрів та допоможе за рахунок конкурентоспроможності зелених технологій підвищити рівень послуг та стати більш привабливою, як для Українських пасажирів та клієнтів залізниці, так і закордонних.

[1] Ломотько М.Д. Удосконалення технології доставки вантажів залізничним транспортом в умовах конкурентного середовища : дис. … доктор філософії: 10.05.2024. Харків, 2024. 233 с.

[2] Зелена логістика: від змін у ланцюгах постачання до зменшення викидів. UTEC Logistics : веб-сайт. URL: hhttps://utec.ua/blog/zelena-logistika-vid-zmin-u-lantsyugah-postachannya-do-zmenshennya-vikidiv#:~:text=Зелена%20логістика%20передбачає%20використання%20екологічно,чистих%20технологій%20і%20видів%20палива (дата звернення: 30.09.2024).

[3] Green logistics: definition, objectives, and example. *NOMADIA Smart Mobility Solutions* : веб-сайт. URL: https://www.nomadia-group.com/in/resources/blog/green-logistics-definition-objectives-and-example/ (дата звернення: 30.09.2024).

[4] Ломотько М.Д. Формування ланцюга постачання вантажів у контейнерах на основі «зеленої» логістики. Інформаційно-керуючі системи на залізничному транспорті. 2023. № 1. С. 44-51. DOI: https://doi.org/10.18664/ikszt.v28i1.276347

[5] Орестівна М.Н., Зеновіївна Б.У. Сучасні тенденції впровадження «зеленої» логістики. Маркетинг і менеджмент інновацій. 2014. № 1. С. 279-286.

УДК 004.45

д-р.техн.наук Г. Ф. Кривуля, студент В. І. Марченко

Харківський національний університет радіоелектроніки

СЕНСОРИ ДЛЯ ФУНКЦІОНУВАННЯ РОЙОВИХ ДРОНІВ

Кожен з видів ройових дронів обладнується різними сенсорами, що відкриває можливості для забезпечення автономного керування, стабільності польоту, навігації та виконання різних завдань, таких як уникнення перешкод, картографування та взаємодія між декількома дронами. Кожен тип сенсора виконує унікальні функції, і їх поєднання дозволяє дрону адаптуватися до умов реального світу та працювати з високою точністю. Нижче буде наведено детальний опис основних сенсорів, що необхідні для роботи самого дрону та запровадження можливості його взаємодії з іншими дронами в зграї.

Гіроскопи та акселерометри є частиною інерційної вимірювальної системи, яка відповідає за рух та орієнтацію дрона в просторі. Гіроскопи відповідають за вимірювання кутових швидкостей (як швидко дрон обертається навколо своїх осей), тоді як акселерометри вимірюють лінійне прискорення (зміни швидкості та напрямку). Завдяки цим сенсорам, дрон може визначати кут власного нахилу в просторі, швидкості обертання або прискорення та здійснювати корекцію польоту, щоб залишатися стабільним. Наприклад, під час різких маневрів або при сильному вітру ці сенсори дають можливість зберігати рівновагу та стабільність у польоті. Отримані від цих сенсорів дані використовуються в алгоритмах контролю для коригування положення дрона в реальному часі.

Система GPS виступає одним із ключових сенсорів, чиїм основним завданням виступає забезпечення здатності дрона точно слідувати за заданим маршрутом і повертатися до базової станції в разі необхідності. Для рою дронів GPS дозволяє координувати місце розташування всіх апаратів, що є критичним для узгоджених польотів. Однак сам модуль GPS має одну значну проблему при застосуванні – в закритих просторах або під землею, де сигнал супутників обмежений чи зовсім недоступний, GPS перестає бути сенсором навігації в просторі та заміщується такими сенсорами дрона, як камери чи інерційні системи.Вищеназвані камери дрона відносяться до візуальних сенсорів, які забезпечують дрон можливістю “бачити” навколишнє середовище. По своїй структурі камери можуть бути як звичайними (кольоровими), так і інфрачервоними для роботи в умовах поганої освітленості. Камери, в основному, використовуються для пошуку та розпізнавання об’єктів й створення візуальних карт [1]. Камери використовуються в модулі керування, за допомогою