



**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**



**СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ**



**ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МОРСЬКИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ**

**ЗБІРНИК НАУКОВИХ ПРАЦЬ  
II-ї МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ  
«ТРАНСПОРТ: НАУКА ТА ПРАКТИКА»**

**25-26 травня 2023 р.**



**Україна, Київ – Одеса**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

Збірник наукових праць за матеріалами II-ї Міжнародної науково-практичної конференції «Транспорт: наука та практика», Київ - Одеса, 25-26 травня 2023 р.: збірник наукових праць / Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля – Київ, СНУ ім. В. Даля, 2023. - 297 с.

У збірнику представлені матеріали доповідей II-ї Міжнародної науково-практичної конференції «Транспорт: наука та практика», Київ - Одеса, у сфері транспортних технологій, технології виробництва транспортних засобів, перевізного процесу і управління на транспорті, проблем різних видів транспорту, автоматизації та інформаційних технологій в логістичних і транспортних системах, стану, проблем та перспектив розвитку інфраструктури транспортних систем.

Роботи друкуються в авторській редакції. Редакційна колегія не несе відповідальність за достовірність інформації, що наведена в роботах, і залишає за собою право не погоджуватися з думками авторів на розглянуті питання.

## ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ КОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ

### Співголови

<b>Поркуян О.В.</b>	д.т.н., проф., ректор, Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля, Київ, Україна
<b>Климаш А.О.</b>	к.т.н., доц., завідувач кафедри залізничного, автомобільного транспорту та підйомно-транспортних машин, Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля, Київ, Україна
<b>Кириллова О.В.</b>	д.т.н., проф., завідувач кафедри експлуатація портів і технологія вантажних робіт, Одеський національний морський університет, Одеса, Україна
<b>Едвінс Бержінс</b>	голова наглядової ради ГС «Асоціація інновацій транспортної інфраструктури України», Рига, Латвія
<b>Смородін А.Ю.</b>	член наглядової ради СЧУ ім. В. Даля, голова ГС «Асоціація інновацій транспортної інфраструктури України», Київ, Україна

### Науковий комітет

<b>Wojciech Batko</b>	Prof., AGH University of Science and Technology, Krakow, Republic of Poland
<b>Pavel Cesnek</b>	Ing., Managing Director kompany ZDAS, a.s., Prague, Czech Republic
<b>Pavel Kučera</b>	Ing., Ph.D.-researcher, Brno University of Technology, Brno, Czech Republic
<b>Juraj Gerlici</b>	Prof., Dr. Ing., University of Žilina, Slovakia
<b>Kravchenko K.</b>	Ph.D., University of Žilina, Slovakia
<b>Tamaz Natriashvili</b>	Prof., Dr., Rafiel Dvali Machinery Mechanics Institute, Tbilisi, Georgia
<b>Vaclav Pistek</b>	Prof., Ing., Institute of Automotive Engineering, Brno University of Technology, Brno, Czech Republic
<b>Berzukovs V.</b>	Researcher, Ventspils International Radio Astronomy Centre of Ventspils University of Applied Sciences
<b>Бохонкова Ю.О.</b>	д.п.н., проф., завідувач кафедри психології та соціології, Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля, Київ, Україна

<b>Гайдуцький А.П.</b>	д.е.н., доц., Київський національний торговельно-економічний університет, Київ, Україна, голова Наглядової Ради "Адміністрації морських портів України"
<b>Дзюрах Ю.М.</b>	PhD, доц., Національний університет «Львівська політехніка», Львів, Україна
<b>Домнін І.Ф.</b>	д.т.н., професор, директор Інституту іоносфери НАН і МОН України, Харків, Україна
<b>Дьомін Ю.В.</b>	д.т.н., проф., Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля, Київ, Україна
<b>Камельчук Ю.О.</b>	народний депутат України, співзасновник МФО «Тримор'є» у ВРУ, ст. викл., Університет новітніх технологій, Київ, Україна
<b>Кічкіна О.І.</b>	к.т.н., доц., Одеський національний морський університет, Одеса, Україна
<b>Ковтанець М.В.</b>	к.т.н., доц., Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля, Київ, Україна
<b>Коскіна Ю.О.</b>	д.т.н., проф., Одеський національний морський університет, Одеса, Україна
<b>Кравченко О.П.</b>	д.т.н., проф., Житомирський державний технологічний університет, Житомир, Україна
<b>Кришталь Н.Ю.</b>	директор, Філія "Центр охорони здоров'я" АТ "Українська залізниця"
<b>Кузьменко С.В.</b>	к.т.н., доц., декан факультету транспорту і будівництва, Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля, Київ, Україна
<b>Марченко Д.М.</b>	д.т.н., проф., перший проректор, Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля, Київ, Україна
<b>Могила В.І.</b>	к.т.н., проф., Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля, Київ, Україна
<b>Онищенко С.П.</b>	д.е.н., проф., Одеський національний морський університет, Одеса, Україна
<b>Постан М.Я.</b>	д.е.н., проф., Одеський національний морський університет, Одеса, Україна
<b>Пітерська В.М.</b>	д.т.н., проф., Одеський національний морський університет, Одеса, Україна

<b>Павлова Н.Л.</b>	к.т.н., доц., директор навчально-наукового інституту морського бізнесу, Одеський національний морський університет, Одеса, Україна
<b>Подольчак Н.Ю.</b>	д.е.н., професор, завідувач кафедри адміністративного та фінансового менеджменту, Національний університет «Львівська політехніка», Львів, Україна
<b>Рамазанов С.К.</b>	д.т.н., д.е.н., проф., Заслужений діяч науки і техніки України, Київський національний економічний університет ім. В. Гетьмана, Київ, Україна
<b>Самсонкін В.М.</b>	д.т.н., проф., Державний університет інфраструктури та технологій, Київ, Україна
<b>Сапронова С.Ю.</b>	д.т.н., проф., Державний університет інфраструктури та технологій, Київ, Україна
<b>Сафронов О.М.</b>	к.т.н., Український науково-дослідний інститут вагобудування, Кременчук, Україна
<b>Сергієнко О.А.</b>	д.е.н., проф., Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Харків, Україна
<b>Сергієнко О.В.</b>	к.т.н., доц., Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля, Київ, Україна
<b>Ткаченко В.П.</b>	д.т.н., проф., Державний університет інфраструктури та технологій, м. Київ, Україна
<b>Фомін О.В.</b>	д.т.н., доц., Державний університет інфраструктури та технологій, Київ, Україна
<b>Шапран Е.М.</b>	д.т.н., проф., Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Харків, Україна
<b>Шибасєв О.Г.</b>	д.т.н., проф., Одеський національний морський університет, Одеса, Україна
<b>Шведчикова І. О.</b>	д.т.н., проф., Київський національний університет технологій та дизайну, Київ, Україна

**Відповідальний за випуск збірника наукових праць конференції**  
Полупан С.В.

## **Секція 1. ТРАНСПОРТНА ІНФРАСТРУКТУРА. ІНФРАСТРУКТУРА МІЖДЕРЖАВНОЇ ІНІЦІАТИВИ ТРЬОХ МОРІВ**

УДК 622.6:656.025.6

**Шульдінер Ю.В., к.т.н, доц., Зубко К.В, магістрант**  
**Черкашин В.С. магістрант, Протоковіло Д.О. магістрант**  
Український державний університет залізничного транспорту (м. Харків)

### **МІЖНАРОДНІ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ВАНТАЖІВ ЗА УМОВ ОБМЕЖЕННЯ ФУНКЦІОНУВАННЯ МОРСЬКИХ ПОРТІВ УКРАЇНИ**

З початком бойових дій у 2022 році українські морські порти були заблоковані, що ускладнило прийняття та відправлення морських суден з них. На сьогоднішній день ми маємо усього три працюючих морських порти це порт Ізмаїл, Рені та Усть Дунайський усі вони знаходяться у Одеській області. Ці діючі порти не можуть пропускати через себе таку велику кількість вантажопотоку. Для сухопутних масових перевезень зручніше використовувати залізницю, але в усіх країнах Євросоюзу, що мають з нашою державою спільний кордон, ширина залізничної колії відрізняється від української. Перестановка візків вимагає часових витрат, до того ж пункти перестановки не розраховані на великі обсяги вагонів. Тому на цьому напрямку контейнерні перевезення є оптимальним рішенням.

Укрзалізниця є важливою логістичною артерією. Можливості “Укрзалізниці” щодо вивезення експортної продукції обмежені як фізичним браком прикордонної інфраструктури, так і бойовими діями, в тому числі ракетними ударами по залізничній інфраструктурі. За даними “Укрзалізниці” діють 13 вантажних прикордонних переходів із суміжними країнами на заході та півдні країні. Щодобова потужність з приймання вагонів становить 3422 одиниці рухомого складу, але невелика пропускна спроможність прикордонних переходів спричинила накопичення вагонів на прикордонних станціях. На сьогодні використовуються порти європейських партнерів. Залізницею Україна доставляє вантажі до Гданська, Гдині, Свіноуйсьце (Польща) та Констанци (Румунія). Звідти товари морем прямують на свої традиційні ринки. Нещодавно відправлено перший контейнерний потяг у литовську Клайпеду. Крім того, УЗ працює над виходом в італійські та хорватські порти. Розбудовується нова

інфраструктура в європейських країнах особливо на територіях морських портів що будуть приймати вантажі які йдуть з /в Україну.

Об'єктом дослідження є організація міжнародних перевезень вантажів за умов блокування морських портів.

Предметом дослідження є удосконалення контейнерних перевезень.

Метою дослідження є запровадження технології міжнародних контейнерних перевезень залізницями України, що відбуватимуться через новий контейнерний термінал Ягодин, який слугуватиме пунктом перевалки між залізничними вагонами з візками для різної ширини залізничної колії. Це дозволить прискорити пересування вантажів та збільшити обсяги при експорті з України, при імпорті в Україну або транзиті вантажів.

Головними проблемами експорту та імпорту залізницею на даний час є відсутність інфраструктури за європейськими стандартами це ширина колії . Відсутність на даний час потрібної кількості станцій для перестановки візків вагонів для європейської ширини колії. Відсутність інфраструктури для навантаження і перевантаження вантажів на залізниці поблизу кордонів, відсутність контейнерних терміналів через які виникає низька пропускна спроможність перевезень і низький рівень вантажообігу. Тому для збільшення пропускної спроможності пропонується будувати нову інфраструктуру за європейськими стандартами, а саме побудувати нові контейнерні термінали для збільшення контейнерних перевезень, розбудувати термінали для перевантаження вантажів з обох боків кордону а також побудова станцій і площадок для навантаження розвантаження та перевантаження вантажів. Для збільшення пропускної спроможності вантажів на пропускних пунктах залізниць України і Європи пропонується розбудувати нову систему терміналів і інфраструктури на пропускному пункті Ягодин у Волинській області. І нову систему терміналів заміни ширини колії на європейську у Львівській області поблизу Рава Руської. Розбудувати нові контейнерні термінали, нові інженерно-технічні споруди. А також створити ефективну адміністративну мережу яка займається документацією вантажів, і обслуговуванням клієнтів.

Побудована на даних дільницях євро інтегрованої інфраструктура і контейнерні термінали для збільшення пропускної спроможності на прикордонних дільницях може стати подальшим розвитком розбудови євроінтегрованої системи залізниць в Україні.

julia.shuldiner@gmail.com

**Arsatiants O.<sup>1</sup>**

**Kichkina O.<sup>2</sup>, PhD, associate professor**

<sup>1</sup>Bremen City University of Applied Sciences

<sup>2</sup>Одеський національний морський університет, Україна

## **RESEARCH ON THE PROCESS OF SUPPLYING ALTERNATIVE ENERGY RESOURCES TO GERMANY**

With the onset of Russia's full-scale invasion of Ukraine in February 2022 and the imposition of sanctions against Russia by EU countries, Germany, like many other countries that were heavily dependent on Russian gas supplies, had to develop alternative options for energy supply. Energy companies, ranging from Uniper to RWE, have entered into long-term contracts with liquefied natural gas (LNG) suppliers, including those from the United States. Further supply agreements are expected to be concluded. [1] Liquefied natural gas, also known as LNG, is natural gas that has been cooled to approximately  $-161^{\circ}\text{C}$  and has a very high energy density. It is widely used as an energy resource in various sectors, including shipping.

As early as 2013, the magazine "Hansa" published an article discussing the use of LNG as fuel for ships, mentioning that in late 2012, the German government took steps to make this type of fuel more attractive to shipowners by exempting it from taxation. [2]

The majority of the gas will be sourced from the United States, North and West Africa, and the Middle East. On November 29, 2022, Qatar announced that it would supply at least two million tonnes of LNG annually by ships starting from 2026. [3] Germany imports liquefied natural gas (LNG) through the Netherlands, Belgium, and France, where specialized terminals are used, as well as utilizing two leased floating LNG terminals.

In the practice of maritime transportation of natural gas, well-known methods include the use of underwater pipelines, transportation by ships in liquefied (LNG) and compressed (CNG) states. The complete cycle of LNG production consists of a natural gas liquefaction plant, LNG vessels for transportation, and regasification terminals, including gas storage facilities at the arrival point. Therefore, the transportation of liquefied natural gas by sea requires the provision of ports with the appropriate infrastructure, which is why the policies of European governments focus on the construction and utilization of floating LNG terminals.



Floating terminals are one of the ways to supply liquefied natural gas (LNG) to Germany. They are used for receiving, storing, and regasifying LNG, converting it from a liquid state to a gaseous state before entering the country's gas network. The first plans for building LNG terminals in Germany emerged as early as the 1970s. [4] In 2018, at the LNG Round Table conference in Hamburg, the construction of such terminals in Germany and possible locations for these terminals were discussed. [5]

In 2019, the Federal Cabinet of Germany approved a decree proposed by the Ministry of Economy and Energy (BMWi) aimed at improving the conditions for the development of liquefied natural gas (LNG) infrastructure in the country. This decree seeks to improve regulatory conditions for LNG and provide import terminals with gas supply conditions similar to those for pipelines. [6] Prior to this, connecting LNG facilities to long-distance pipelines posed challenges for the establishment of LNG import terminals.

Currently, Germany already has several floating LNG terminals in operation. One of them is located in Wilhelmshaven and was opened on December 17, 2022. Its construction was successfully completed in less than 200 days, making it the first German berth for unloading liquefied natural gas. [7] This terminal is designed as a Floating Storage and Regasification Unit (FSRU), capable of receiving, storing, and regasifying LNG before supplying it to the gas network. [8]

Another floating storage and regasification unit (FSRU) called Gannet was opened in Brunsbüttel in January 2023. The annual regasification capacity of the LNG terminal is 7.5 billion cubic meters, which is expected to be fully utilized by the end of 2023.

Therefore, as of today, Germany has three terminals at its disposal: Wilhelmshaven in Lower Saxony, Lubmin in Western Pomerania, and Brunsbüttel in Schleswig-Holstein. Additionally, construction of another terminal for receiving vessels with compressed gas is underway in Stade on the Lower Elbe, set to be completed next winter. A stationary terminal will also be built there by 2026.

The energy company RWE also plans to construct a terminal near the coast of Rügen Island, which could become the largest in Germany. [3]

These floating terminals enable Germany to expand its gas infrastructure and diversify its energy sources. They provide opportunities for importing LNG from various sources in the global market, contributing to the creation of a more competitive and resilient energy sector. Additionally, these terminals can be transformed into multifunctional gas hubs, capable of storing and processing not only LNG but also other types of gases, such as ammonia and other green gases. [9]

An alternative for maritime gas transportation, especially from offshore deposits, is the transportation of gas in the form of Compressed Natural Gas (CNG). CNG is natural gas that is compressed and stored in high-pressure containers (approximately 200-250 atmospheres) during transportation and storage.

The CNG production cycle involves a gas compression plant, CNG tankers for transportation, and a decompression terminal with gas storage facilities. CNG has lower production and storage costs compared to Liquefied Natural Gas (LNG) because CNG production does not require expensive cooling processes and cryogenic tanks.

Transporting gas in the form of CNG can be an efficient solution for the transportation of small quantities of gas from small deposits, deposits located in deepwater or Arctic zones, as well as associated gas from oil fields that were previously considered uneconomical to transport. A fleet of CNG tankers can be more mobile, consisting of smaller vessels in larger numbers, allowing for daily delivery of gas directly to the distribution pipeline. Additionally, CNG projects have shorter construction periods and significantly higher net present value compared to LNG projects.

Therefore, the transportation of liquefied natural gas by sea was already being considered by Germany before the start of the Russian invasion, but the implementation of such projects was expedited due to the urgent need for infrastructure to import gas from alternative sources. Germany already has operational LNG terminals and plans to open new ones, as well as expand the capacity of existing ones. There is also a focus on the prospective use of compressed gas.

#### List of referencs

1. NDR Info, “LNG: Wie viel Flüssigerdgas kommt derzeit in Deutschland an?,” 2023. [Online]. Available: <https://www.ndr.de/nachrichten/info/LNG-Wie-viel-Fluessigerdgas-kommt-derzeit-in-Deutschland-an,lng632.html>. [Accessed 16 5 2022].
2. tagesschau, “Wie weit sind Deutschlands LNG-Terminals?,” 2023. [Online]. Available: <https://www.tagesschau.de/wirtschaft/lng-bundesregierung-101.html>. [Accessed 16 5 2023].
3. UNIPER, “LNG-Terminal Wilhelmshaven,” 2023. [Online]. Available: <https://www.uniper.energy/de/loesungen/energy-transformation-hubs/energy-transformation-hub-nordwest/lng-terminal-wilhelmshaven>. [Accessed 16 5 2023].
4. B. Ziesemer, “Das Flüssiggas-Wunder von Wilhelmshaven,” 2022. [Online]. Available: <https://www.capital.de/wirtschaft-politik/fertiges-lng-terminal--das-wunder-von-wilhelmshaven-32931302.html>. [Accessed 17 5 2023].

5. H.-J. Reuß, “LNG - the magic spell of the future,” *Hansa*, pp. 44-45, 2013.
6. Schiff & Hafen, “Maritime Energiewende gemeinsam gestalten,” *Schiff & Hafen*, 2019.
7. V. Dezem and A. Shiryayevskaya, “Langfristige Verträge: Gaskrise zwingt Deutschland in LNG-Abhängigkeit,” 2022. [Online]. Available: <https://www.capital.de/wirtschaft-politik/langfristige-vertraege--gaskrise-zwingt-deutschland-in-lng-abhaengigkeit-32718870.html>. [Accessed 17 5 2023].
8. Schiff & Hafen, “LNG Round Table 2018 in Hamburg,” *Schiff & Hafen*, pp. 28-29, 1 2019.
9. Redaktion Schiff&Hafen, “Bund fördert Aufbau von LNG-Infrastruktur,” *Schiff&Hafen*, 10 4 2019.
10. Deutschlandfunk, “Unabhängigkeit von Russland,” 2023. [Online]. Available: <https://www.deutschlandfunk.de/lng-terminal-gas-energie-wasserstoff-100.html>. [Accessed 17 5 2023].
11. D. S. Bukold, “LNG-Terminals in Deutschland,” EnergyComment, Hamburg, 2022.

e-mail oksana.arsatyants@gmail.com  
ki4kinaoi@ukr.net

УДК 656.078-048.34

**Бондарук Л.О, Дуднік І.А**

Одеський фаховий коледж транспортних технологій Україна

## **ЗАЛІЗНИЧНИЙ ТРАНСПОРТ В СИСТЕМІ ГЛОБАЛЬНИХ ТРАНСПОРТНИХ МЕРЕЖ**

Актуальність. В епоху глобалізації економіки, коли господарська діяльність людини долає кордони, розвиток світового господарства залежить від політичних та економічних відносин, реалізація яких проходить завдяки такому важливому інфраструктурному елементу - як транспорт.

Транспорт:

- забезпечує зв'язки між виробництвом і споживанням;
- задовольняє потреби населення в перевезеннях;
- транспортування;
- налагоджує все більш розвиваючу світову торгівлю;

- має велике оборонне значення.
- До складу світової транспортної системи входять:
- мережа шляхів сполучення (сухопутних, водних, повітряних, електронних);
- рухомий склад усіх видів транспорту;
- транспортні корпорації, що організують комерційну та інвестиційну діяльність у цій галузі;
- люди, які працюють на транспорті.

Транспортні мережі - це взаємопов'язані шляхи сполучення кожного з видів транспорту та обладнання, які поєднують всі райони та регіони, як в межах однієї держави, так і у глобальному масштабі, що є необхідною умовою для забезпечення цілісності та єдності світового економічного простору.

На фоні зростаючої уваги до транспортної тематики, все більшої актуальності набуває питання ролі та місця залізничного транспорту в системі глобальних транспортних мереж світу.

Залізничний транспорт є символом промислових революцій 19 століття.

Першу залізницю було збудовано у Великій Британії в 1825 р. Проте основна залізнична мережа склалася на початку ХХ ст.

Нині залізниці є приблизно в 160 країнах світу.

Відсутні залізниці в таких країнах як Ісландія, Мальта, Афганістан, Кіпр і тд.

Цей вид транспорту посідає другі місце в світі за вантажообігом та пасажирообігом.

Загальна довжина залізниць на початок ХХІ ст. становила 1,13 млн км. Лідером за довжиною залізниць залишаються США. За ними йдуть Китай, Росія, Індія та Канада. В Китаї та Індії за останні півстоліття зросла залізнична мережа. Тобто, у країнах, що розвиваються, будуються нові залізничні траси, тоді як у високорозвинених державах їх довжина навіть почала скорочуватися. Залізниці витісняються автошляхами та авіаційними лініями.

Україні за довжиною залізничних колій належить тринадцяте місце в світі. Протяжність магістральної транспортної мережі залізниць України становить 22,5 тис. км.

Самий довгий залізничний маршрут з пересадками від м. Порту-Португалія до м. Сайгон-В'єтнам. Довжина 17 000 км знаходиться на материку Євразія.

Європа –це регіон швидкісних залізниць.

Завдяки впровадженню нових двигунів та безколісних потягів вдалося значно збільшити швидкість на залізницях — до 250-580 км/год. Батьківщиною

швидкісних магістралей стала Франція. Окрім Франції, вони діють в Італії, Швейцарії, Іспанії.

За межами Європи швидкісні дороги є в США, Японії (єдина мережа ліній «Сінкансен»).

У наш час залізниці прокладають і під морським дном в тунелях. У 1988 р. в Японії завершилося спорудження найдовшого залізничного тунелю «Сейкан» (54 км), 23 км якого пролягає на глибині 100 м під дном протоки між островами Хонсю і Хоккайдо.

У 1994 р. було розпочато регулярне залізничне сполучення між Парижем і Лондоном.

Швидкісний рух в Україні звичайно, значно поступається Західній Європі, але є доступним для всіх. В Україні значна частина перевезень пасажирів здійснюється потягами підвищеної комфортності. Такі швидкісні потяги працюють на слідуючих напрямках.

Київ — Полтава — Харків (Hyundai)

Київ — Лозова — Донецьк (Hyundai)

Київ — Коростень — Львів (Hyundai) і тд.

Для їх запуску була проведена реконструкція інфраструктури, в тому числі електрофікація. Так, протяжність експлуатаційної мережі залізниць України – майже 22,5 тис.км, із них електрифіковано станом на сьогодні 47,3%. В Швейцарії майже всі залізниці електрифіковано— 99,5 %, більш як половину їх переведено на електричну тягу в Нідерландах, Швеції, Італії, Австрії.

Залізничний транспорт України є провідною галуззю в дорожньо-транспортному комплексі країни, який забезпечує 82% вантажних і майже 50% пасажирських перевезень. Згідно з Євростатом, у Євросоюзі усього 10,5% вантажів транспортуються залізницею.

Залізниці України взаємодіють із залізницями 7 сусідніх країн через 56 пунктів перетину кордону та з 13 основними морськими портами Чорного та Азовського морів та р. Дунай.

Територією України проходять 3 залізничних транспортні коридори - №3,5,9.

Через українські порти Ізмаїл і Рені здійснюється взаємодія з паневропейським коридором №7, який проходить річкою Дунай.

Фахівці оцінюють транзитний потенціал України як найбільший у Європі.

На території України функціонують шість основних залізничних магістралей, об'єднаних державним департаментом «Укрзалізниця»:

Південно-Західна (керування в Києві)

Донецька (Донецьк)  
Придніпровська (Дніпропетровськ)  
Південна (Харків)  
Львівська (Львів)  
Одеська (Одеса),

а також інші підприємства та організації єдиного виробничо-технологічного комплексу, що забезпечують перевезення вантажів і пасажирів.

Залізничний транспорт поряд з автомобільним і міським електричним (тролейбусним, трамвайним, метрополітенем) видами транспорту є одним з основних перевізників пасажирів в Україні.

Найрозвиненішою є мережа залізниць у Донбасі та Придніпров'ї. Тут магістралі різних напрямків забезпечують зв'язок вугільно-металургійного Донбасу з залізо-марганцеворудним Придніпров'ям і є основою залізничної мережі регіону.

Від Києва залізниця прокладено в усіх напрямках. На Львівській залізниці створено потужний Чопсько-Батевський перевантажувальний комплекс.

У 1978 р. введено в експлуатацію залізнично-морську поромну переправу Іллічівськ — Варна (Болгарія) довжиною 435 км.

На сьогодні в країні ведеться перебудова залізничного транспорту. Ведеться реставрація і оновлення вокзалів, розпочато модернізація пасажирських вагонів.

Залізничний транспорт складає конкуренцію автомобільному транспортові на середні відстані й у перспективі складе конкуренцію повітряному транспортові на далекі відстані при розвитку швидкісного залізничного руху.

Висновки. Таким чином, найбільш розповсюдженим видом транспорту при міжнародних внутрішньоконтинентальних перевезеннях є залізничний транспорт. На сучасному етапі розвитку залізничний транспорт не може на рівних умовах конкурувати з іншими видами транспорту: національні залізничні шляхи країн світу мають різні технічні стандарти та недостатньо інтегровані між собою. Але залізничний транспорт надійний та регулярний вид транспорту, є найбільш безпечним, екологічним. Він мало залежить від погодних умов та має відносно невелику собівартість перевезень.

[ludmilabondaruk123@gmail.com](mailto:ludmilabondaruk123@gmail.com)

УДК 629.4.014.7+656.2.022.816

**Дьомін Р.Ю., д.т.н., Дьомін Ю.В., д.т.н., проф.  
Черняк Г.Ю., к.т.н., доц., ст.н.с.**

Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля, Київ, Україна

## **ТЕХНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ БЕЗПЕРЕВАНТАЖУВАЛЬНИХ ЗАЛІЗНИЧНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ МІЖ УКРАЇНОЮ І КРАЇНАМИ ЄС**

В умовах воєнного стану та майбутнього повоєнного відновлення вітчизняної економіки постають нагальні завдання забезпечення ефективного залізничного сполучення України з країнами ЄС. При цьому першорядного значення набуває інтегрованість перевезень залізницею вантажів у міжнародному сполученні. Для прискорення міжнародних вантажних перевезень конче необхідним є створення комплексу технічних засобів для організації безперевантажувальних перевезень, у тому числі рухомим складом залізниць колії 1435 мм.

Перші спроби організації таких перевезень були здійснені на початку 90-х років фірмами DEC (Польща) і VTG (Німеччина) за участі вітчизняних науково-технічних фахівців. Тоді з використанням вагонів-цистерн західноєвропейського типу було організоване транспортування хімічної продукції з Северодонецька до Гамбургу [1]. Застосована на той час технологія переходу вагонів колії 1435 мм на залізниці колії 1520 мм шляхом зміни ходових частин і набутий досвід експлуатації рухомого складу колії 1435 мм на залізницях України складають техніко-технологічну основу для подальшого розвитку інтермодальних перевезень шляхом ефективного використання потужностей пунктів переставляння вагонів (ППВ) на стику залізниць різних стандартів.

### **Удосконалення змінних ходових частин для ППВ**

Для забезпечення прискореного виходу вагонів колії 1435 мм на залізниці України рекомендуються до застосування візки типу ДК2000 [2]. Головною особливістю цих візків є пристрої спирання кузова, що виконані за європейськими стандартами, тобто підп'ятники сферичні, а бічні ковзуни – пружні (рис. 1). Таким чином, візки типу ДК2000 є взаємозамінними з візками типу Y25. Вагон-цистерна західноєвропейського типу на візках ДК2000 пройшла ходові випробування на Львівській залізниці. Результати випробувань підтвердили високі техніко-експлуатаційні характеристики візків ДК2000.

Практичне застосування візків ДК2000 відбулося у 2004 році, коли з ППВ ст. Мостиська-2 до Харківського вагонобудівного заводу було доставлено для

ремонту два вагони-хопери Австрійських залізниць (ÖBB). Мережею залізниць України ці вагони транспортувалися на візках ДК2000 (рис. 1).

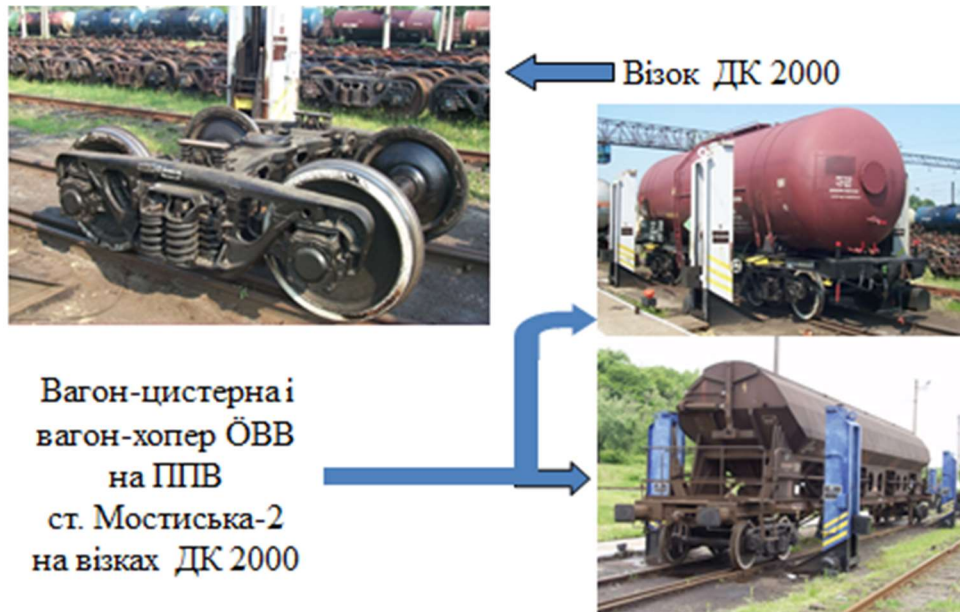


Рис. 1. Застосування візків типу ДК2000 для виходу вагонів колії 1435 мм на залізниці колії 1520 мм

Ходові якості візків типу ДК2000 дещо покращені у порівнянні з візками моделі 18-100, але використання цих візків для забезпечення безпеки руху при швидкостях вище за 70-80 км/год є проблемним [3]. Це пояснюється конструктивними недоліками триелементних візків, як от: нестабільність та невідповідність характеристик ресорного підвішування в порожньому та навантаженому станах вагона (недостатнє демпфування у порожньому режимі, та надмірне – у навантаженому); велика невіднесена маса, яка становить майже 90% від маси візка, що призводить до прискореного розладу колії. Крім того, відмічається недостатня надійність бокових рам та надресорних балок і незначний міжремонтний пробіг.

Виходячи з аналізу численних досліджень щодо оновлення ходових частин вантажних вагонів пропонується до розроблення новий двовісний візок зварної конструкції з умовною назвою ДК («дружній до колії») для обладнання вантажних вагонів колії 1520 мм, зокрема вагонів для контейнерних та контрейлерних перевезень. Візки серії ДК в залежності від навантаження на вісь повинні забезпечувати наступні конструкційні швидкості руху: при навантаженні на вісь 220 кН – 120 км/год; при навантаженні на вісь 200 кН – 140 км/год; при навантаженні на вісь 180 кН – 160 км/год. Також повинна бути передбачена модифікація візка для вагонів колії 1520/1435 мм.



## Формування парку вагонів типу «Схід-Захід»

Вагомим рішенням щодо значного поліпшення умов перевезень вантажів міжнародними логістичними коридорами стане введення в обіг спеціалізованого рухомого складу, який дозволить би експлуатацію як на коліях 1435 мм, так і на коліях 1520 мм. Створення вагонів колії 1520/1435 мм, тобто вагонів типу «Схід-Захід», для безперевантажувального транспортування вантажів залізницями різних стандартів, у тому числі перевезень за змішаними схемами, стає чи не найважливішою складовою у розв'язанні програмного завдання інтеграції залізниць України у міжнародну залізничну мережу.

Для переходу вагонами вказаного типу пунктів стику залізниць різних стандартів можливо застосування як технології зміни візків, так і систем AGCS (Automatic Gauge Changeover Systems). У першому випадку доречно використання візків серії ДК. У порівнянні з переставлянням вагонів застосування технології AGCS прискорить перехід рухомого складу з колії однієї ширини на іншу щонайменше у 40 разів [4].

Дослідженню та представленню систем AGCS присвячено численні праці. В Україні є досвід застосування однієї з таких систем, а саме SUW2000 [5]. Останніми роками увагу дослідників у галузі транспортного сполучення між країнами, залізниці яких відрізняються за устроєм та конструкцією колій, привертає система розсувних колісних пар DB AG/Rafil [6] (рис. 2а). Розсувними колісними парами цього типу обладнуються візки типу Y25 Lsd1 (рис. 2б). Для зміни ширини колії вагон на візках Y25 Lsd1 переміщається зі швидкістю до 15 км/год через колієперевідний пристрій і далі може безупинно продовжити рух новою колією.



Рис. 2. Застосування системи DB AG/Rafil Тип V:

а – будова механізму колісної пари; б – візок Y25 Lsd1 variable gauge

Техніко-економічними дослідженнями доведено доцільність застосування систем AGCS для міжнародних вантажних перевезень [7, 8]. Тому останнім часом з актуалізацією інноваційних перевезень все більше уваги приділяється проектам, спрямованим на розширене впровадження технологій AGCS.

### Висновки

1. Для підвищення продуктивності прикордонних пунктів переставлення вагонів пропонується оновити парк змінних ходових частин шляхом виготовлення візків типу ДК2000, а в подальшому – візків «дружніх до колії».

2. Для перспективного розвитку безперевантажувальних перевезень рекомендуються до створення вагони типу «Схід-Захід» з ходовими частинами розробленими з використанням технології AGCS, що дозволить значно прискорити перехід вантажними поїздами через стикові пункти колій 1520/1435 мм.

### Література

1. Дьомін Ю.В. Залізнична техніка міжнародних транспортних систем (вантажні перевезення). – К. : «Юнікон-Прес», 2001. – 342 с.

2. Дьомін Ю.В. Шляхи розвитку міжнародних перевезень на основі безперевантажувальних технологій / Ю.В. Дьомін, Ю.В. Терещак // Залізничний трансп. України. – 2009. - № 1. – С. 3-6.

3. Динаміка та безпека швидкісного руху рейкових транспортних засобів: монографія / Р.Ю. Дьомін, Ю.В. Дьомін, Г.Ю. Черняк, В.С. Ноженко // Івано-Франківськ: НАІР. – 2021. – 172 с.

4. Tulecki A. Przyszłościowe technologie przewozowe w korytarzach transportowych Europa-Azja // Konferencja Międzynarodowa “Multimodalne Korytarze Transportowe Europa-Azja”. – Poznan, 1997. – Pp. 45-58.

5. Suwalski R.M. SUW2000: Wózki towarowe i osobowe w automatycznym ruchu przestawczym 1435/1520 mm / R. M. Suwalski // Technika Transportu Szynowego. – 2000. – No.7-8. – S. 32-44.

6. Villmann J. Vorstellung des Spurwechselradsatzes «RAFIL/DB AG Typ V» sowie der zugehörigen Systemkomponenten / J. Villmann, M. Schwartze // Symposium «Automatische Umspurung von Schienenfahrzeugen», Wien, 2005. – 22 s.

7. Szkoda M.: Analiza organizacyjno-ekonomiczna możliwości zastosowania systemu automatycznej zmiany rozstawu kół w przewozach towarowych Wschód-Zachód. Problemy Eksploatacji 2003, nr 2, pp. 275-289.

8. Кузьменко А.І. Підвищення ефективності функціонування станцій стикування колій різної ширини за рахунок упровадження логістичних

технологій / А.І. Кузьменко // Вісник Академії митної служби України. Сер. : Технічні науки. – 2013. - № 2 (50). – С. 102-110.

domin1520.1435mm@gmail.com

УДК 321.524

**Застьола Є.О., аспірант**

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»,  
Харків, Україна

## **РОЗВИТОК МОРСЬКИХ ПОРТІВ УКРАЇНИ: ВИКЛИКИ ТА МОЖЛИВОСТІ У КОНТЕКСТІ ЛОГІСТИЧНИХ ТРАНСФОРМАЦІЙ**

Україна займає важливе геополітичне положення, що сприяє її розвитку як транспортного хабу. Морські порти України грають важливу роль у транспортній системі країни, тому їх розвиток є одним із пріоритетних напрямів економічної стратегії України.

На шляху до розвитку морських портів України є декілька викликів. По-перше, інфраструктура портів потребує серйозних інвестицій, які дозволять покращити технічне оснащення та забезпечити високу якість обслуговування суден. По-друге, наявність конкуренції з боку інших морських портів в Чорноморському регіоні також ставить питання ефективності управління морськими портами.

Однак, разом з цими викликами, існують і значні можливості для розвитку морських портів України. По-перше, розвиток транзитних маршрутів через територію України може стати важливим фактором для збільшення потоків вантажів. По-друге, зростає попит на логістичні послуги в Чорноморському регіоні, що може призвести до збільшення використання морських портів.

Окрім того, розвиток морських портів України може вплинути на зміну регіональних балансів сил в Чорноморському регіоні, зміцнити позиції України у глобальній економічній системі та сприяти залученню інвестицій до країни [1].

У контексті логістичних трансформацій, розвиток морських портів України повинен базуватись на використанні сучасних технологій та інновацій. Наприклад, використання безпілотних транспортних засобів може знизити витрати на логістику та підвищити ефективність роботи портів. Також важливим

фактором є забезпечення екологічності роботи портів, зокрема, за рахунок переходу на більш екологічно чисті види палива.

Перспективним напрямом розвитку морських портів України є створення логістичних центрів на їх території, що дозволить забезпечити комплексний підхід до логістики та збільшити обсяги перевезень.

Одним з ключових викликів, з якими стикаються морські порти України, є конкуренція з іншими портами в регіоні. Наприклад, порти Польщі та Литви приваблюють більше вантажів через свої конкурентні переваги, такі як швидкість обслуговування та рівень сервісу.

Щоб зменшити цю нерівність, українські морські порти повинні покращити якість своїх послуг та забезпечити більш високий рівень обслуговування вантажівок та інших транспортних засобів. Також можна вдосконалити інфраструктуру портів, збільшити кількість причалів та здатність до обслуговування суден, а також підвищити ефективність процесу вивантаження та завантаження вантажів.

Іншим викликом, з яким стикаються морські порти України, є високий рівень корупції та бюрократії в системі логістики та транспортування. Це може відлякувати іноземних інвесторів та знижувати конкурентоспроможність портів України [2].

Для зменшення цього виклику необхідно прийняти реформи в сфері логістики та транспортування, вдосконалити процеси оформлення документів, знизити бюрократію та спростити процеси митного контролю. Також важливо забезпечити прозорість та відкритість процесів в системі логістики та транспортування.

Загалом, розвиток морських портів України має великий потенціал для зміцнення економічної позиції країни. Для досягнення цього мети необхідно забезпечити покращення якості послуг та процесів, знизити рівень корупції та бюрократії в системі логістики та транспортування, а також розвивати інфраструктуру та підвищувати ефективність процесів в морських портах.

Також необхідно звернути увагу на розвиток інтермодального транспорту, який дозволяє ефективно використовувати різні види транспорту для перевезення вантажів з морських портів. Наприклад, розвиток залізничного та автомобільного транспорту може підвищити конкурентоспроможність морських портів України [3].

Окрім того, розвиток технологій та впровадження цифрових інновацій може підвищити ефективність та продуктивність морських портів України. Наприклад, впровадження системи автоматизації процесів вивантаження та

завантаження вантажів може зменшити час на обробку вантажів та забезпечити більш точне планування процесів.

Як висновок, можна сказати, що розвиток морських портів України в контексті логістичних трансформацій має великий потенціал для зміцнення економічної позиції країни та підвищення її конкурентоспроможності. Проте, для досягнення цієї мети необхідно вирішувати виклики, з якими стикається система логістики та транспортування в Україні, та розвивати інфраструктуру та використовувати сучасні технології та інновації для підвищення ефективності та продуктивності морських портів.

#### Литература

1. Національна стратегія розвитку морського транспорту України на період до 2035 року. Міністерство інфраструктури України. 2020. Електронний доступ: <https://mtu.gov.ua/content/nacionalna-strategiya-rozvitku-mors-kogo-transportu-ukrajini-na-period-do-2035-roku.html>

2. Дослідження проекту «Розвиток портової інфраструктури України». Світовий банк. 2018. Електронний доступ : <https://www.worldbank.org/en/news/press-release/2018/03/20/world-bank-supports-ukraine-in-developing-its-port-infrastructure>

3. Розвиток морських портів в Україні: перспективи та виклики. Інтерфакс-Україна. 2021. Електронний доступ: <https://ua.interfax.com.ua/news/general/762191.html>

zastelae@gmail.com

УДК 656.614.2

**Михайлова Ю.В., к.е.н, доц.**

Одеський національний морський університет

## **ТЕНДЕНЦІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ РИНКУ КРУЇЗНОГО СУДНОПЛАВСТВА**

Туризм у розвинених країн одна із найважливіших джерел стабільного доходу держави. Крім того, що туристичний бізнес є високорентабельним, він ще є потужним фактором посилення престижу країни, ознайомлення з національними культурами, історією, звичаями, релігійними цінностями. Пасажирські перевезення пов'язані з туризмом. Наприкінці ХХ століття круїзна

індустрія стала сектором туристичної індустрії, що найбільш швидко розвивається.

За останні десять років круїзний ринок Великобританії збільшився вдвічі. Друге місце посідає Німеччина, демонструючи стабільний приріст круїзних пасажирів. На третьому та четвертому місці опинилася Італія та Іспанія. Перше місце серед круїзних напрямків, як і раніше, займає Середземномор'я та острови Атлантичного океану. У Північній Європі, Карибському регіоні та інших країнах кількість круїзних пасажирів також значно збільшилася.

Проведений аналіз світового ринку круїзного судноплавства показав, що його темпи зростання перевищують темпи зростання обсягів світової торгівлі, зростає конкуренція, зростає кількість замовлень на будівництво суден, збільшується місткість і комфортність круїзних суден.

Подальший розвиток круїзного судноплавства у світі сьогодні є досить перспективним. Кількість бажаючих вирушити до круїзів зростає, і до 2020 р. показник загальної кількості круїзних пасажирів у світі перевищив 25 млн. чол. Якщо сьогоднішні темпи зростання збережуться, то 2025 р. послугами круїзних суден скористається 54 млн. туристів, а доходи галузі наблизяться до 80 млрд. USD на рік.

План на будівництво суден помітно збільшився, проте з урахуванням глобальної економічної кризи можна говорити лише про довгострокову перспективу зміцнення ситуації на ринку. І тут чистий дохід значно збільшиться. Однак якщо низький рівень попиту збережеться або збільшиться на будівництво нових суден протягом найближчих кількох років, тоді очікується, що подальший розвиток ринку круїзного судноплавства припиниться і економічний прибуток від нього в усіх регіонах світу значно знизиться в майбутньому.

Працюючи на перспективу, ринок круїзного судноплавства має розширюватись. Саме круїзне судноплавство має безперечний потенціал, щоб зайняти стійкі позиції та продовжувати розширюватись.

Сучасний аналіз ринку світового круїзного судноплавства свідчить, що попит на туристичні послуги зростає, збільшується кількість круїзних суден, які починають заходити в найвіддаленіші регіони Світового океану.

Подальший розвиток круїзного судноплавства в світі сьогодні представляється досить перспективним. За даними CLIA, спостерігається збільшення пасажиромісткості круїзних суден. Що стосується географії круїзних подорожей, кожен напрямок має свої переваги.

Попит на круїзи показує позитивну динаміку, проте існує багато факторів, що є перепорою до здобуття кращих показників у даній галузі туризму. Так, визначено наступні тенденції круїзного туризму:

1) Інстаграмні круїзи. Фотографії мобільного додатку Instagram викликають цікавість до подорожей по всьому світові.

2) Повна рекреація. Напружені життям, мандрівники шукають способи перейти від щоденних обов'язків до розслаблення більш ніж коли-небудь раніше. Круїзні оператори реагують на даний попит, пропонуючи повне оздоровлення у вигляді відновлювального SPA-відпочинку, бортових кисневих барів, меню, орієнтованого на здорову їжу для різноманітних дієт, а також новітніх інновацій у фітнесі.

3) Новий досвід. Екскурсійні подорожі, розглядувані туристами як досягнення, набирають популярності, оскільки відпочиваючі шукають більший досвід, ніж огляд усім відомих пам'яток. Запити стають більш орієнтованими на цілі. Пасажири можуть завоювати Мачу-Пікчу або відвідати кулінарні майстерні, які організують кухарі Le Cordon Bleu.

4) Смарт-технології на борту. Мандрівники, що використовують технологію в повсякденному житті, чекають наявності технологій під час відпустки. За даним попитом круїзні лінії розвивають технологічність круїзу. Мандрівникам пропонуються технологічні брелоки, намиста, браслети, програми та додатки, щоб забезпечити відчуття комфорту високого рівня від подорожей під час перебування на судні.

5) Свідомі подорожі. Мандрівники хочуть бачити світ свідомо та уважно. Індустрія круїзів стає більш свідомою, ніж будь-коли, працюючи на місцевих напрямках з місцевими культурами, визначними пам'ятками та мінімізацією екологічних наслідків.

6) Доступність, як нова розкіш. Мандрівники встановлюють цілі слідувати напрямками, які раніше були недосяжні. Деякі з таких напрямків лише зараз стають доступні круїзним суднам - від Галапагоських островів до Антарктиди.

7) Морська подорож покоління Z. Покоління Z має стати найбільш споживчим поколінням до 2020 року, випереджаючи навіть Millennials «мілленіалів». Це покоління, подібне до попереднього, воліє здобувати досвід і прагне здобувати його в подорожах. Привабливість різноманітних місць призначення та унікальний досвід, як музичні фестивалі на морі, приваблює цю нову категорію споживачів круїзів.

8) Переваги непікового сезону. Популярність непікового сезону зростає, мандрівники, що обирають даний сезон поділяються на тих, що хочуть втекти від холоду в тропічну місцевість, та тих, що прагнуть пізнати холод у невідомому раніше місці призначення. Круїзні подорожі пропонують протягом холодних місяців отримати цікавий досвід, такий як екскурсії, Північне сяйво, відвідування колонії пінгвінів і європейських різдвяних ринків.

9) Працюючі кочівники. Поєднання роботи з дозвіллям набирає популярності. Багато сучасних мандрівників або "цифрових кочівників" обирають поїздки, де вони зможуть віддалено працювати, задля збереження часу та зменшення втрати заробітної плати. З доступним на борту Wi-Fi, столами і зручними для роботи кафе, мандрівники можуть займатися роботою за віддаленого доступу, насолоджуючись відпусткою у круїзі.

10) Круїзи в жіночому колі. Зі зростанням кількості жінок, які подорожують, багато туристичних компаній створюють маршрути, орієнтовані на жінок, на основі інтересів і знайомства жінок між собою. Круїзи, орієнтовані на жінок, можуть створити спільноту з розширенням можливостей жінок на морі, дозволяючи мандрівникам відчувати навколишній світ, а також відповідають відомим феміністичним орієнтирам.

11) Соло-круїзи. Кількість запитів у Google «сольна подорож» та «подорож самотійно», росте як ніколи раніше, що свідчить про зростання популярності сольних мандрівок. Круїз дозволяє здійснювати індивідуальні подорожі без турботи про організацію деталей за змогою подорожувати навіть у найбільш віддалені напрямки і зв'язків з іншими мандрівниками, формування зв'язків із спільнотою разом зі здобуттям цікавого досвіду.

Основною причиною недостатньої поширеності даного типу відпочинку в тому, що він є маловідомим і ще недостатньо знайомим розглянутій сукупності туристів. Помилкове уявлення потенційних клієнтів складається за рахунок відсутності достатньої кількості інформаційно-насиченої реклами.

Проведений аналіз розвитку морського круїзного ринку свідчить, що інтенсивність розвитку глобального круїзного судноплавства зростає, і формується на основі збільшення пасажиромісткості сучасних круїзних суден.

yuliya.mikhailova@i.ua



УДК 656.615

**Мурад'ян А.О., к.т.н, доц.**

Одеського національного морського університету

## **ОСНОВНІ НАПРЯМКИ УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ТАРИФІВ ТА ЗБОРІВ У ПОРТАХ УКРАЇНИ**

Україна має вигідне географічне положення, що створює сприятливі умови для участі в світових морських вантажних перевезеннях.

Проте, конкурентні умови, які склались сьогодні на цьому ринку, сучасні виклики, які впливають на функціонування морських портів, вимагають перегляду та коригування існуючих підходів та механізмів їх розвитку.

Світові практики доводять, що частиною фінансових результатів портів та основним джерелом фінансування їх діяльності, за рахунок якого забезпечується утримання портової інфраструктури, є доходи від портових тарифів, включаючи прибутки від портових зборів, ставки яких характеризують економічні умови цих інфраструктурних об'єктів і послуг стивідорних компаній та впливають на рівень конкурентоспроможність портових операторів.

Тому, встановлення обґрунтованих ставок портових зборів є дуже важливим питанням в галузі. А провідні порти світу, враховуючи цей аспект, вживають дієвих заходів в напрямі зниженні портових зборів та тарифів на портові послуги, спрощення режимів обробки транзитних вантажів, що дозволяє підвищити їх конкурентоспроможність та рівень прибутковості.

Експерти [1, с.34; 2] звертають увагу на проблему завищеного рівня портових зборів у вітчизняних портах в порівнянні з аналогічними об'єктами як в Азово-Чорноморському басейні, так і світі (зокрема, портами Північної Європи, США, Бразилії та Австралії).

Отже, необхідність реалізації конкурентної тарифної політики у вітчизняних портах потребує формування відповідних напрямів удосконалення системи портових зборів, що актуалізує тематику даного дослідження. Це створить додаткові умови для зростання конкурентоспроможності портів, розвитку їх інфраструктури, сприятиме підвищенню ефективності функціонування морегосподарського комплексу, використанню транзитного потенціалу країни, її інтеграції до світової транспортної системи.

Під портовими зборами розуміються грошові суми, стягнуті з судновласників і вантажовласників у морських торговельних портах світу портовими властями та іншими органами для покриття витрат на будівництво і

утримання портів, підхідних шляхів до них, маяків, наглядових органів тощо [3, с. 129].

Слід вказати, що їх розмір значно впливає на конкурентоспроможність морських портів та послуг відповідних стивідорних компаній. Це пояснюється тим, що надвисокі ставки призводять до підвищення судновласниками (перевізниками) ставок фрахту, що за інших рівних умов знижує конкурентоздатність портових операторів.

Зазначимо, що у морських портах України справляються такі портові збори: корабельний, причальний, якірний, каналний, маяковий, адміністративний та санітарний.

При цьому, кошти від них повинні спрямовуватись виключно за цільовим призначенням – для фінансування утримання відповідних споруд [4].

Дослідження світових практик формування системи портових зборів дозволило констатувати різноманітність підходів, які застосовуються в різних країнах. Але зазначимо, що наприклад, корабельний збір, буксирування, лоцманська проводка та санітарний збір є стандартними зборами. Проте, каналний збір є менш поширеним, а адміністративний взагалі фактично не використовується.

Узагальнюючи закордонний досвід зазначимо, що світові лідери портової галузі дотримуються тенденції спрощення системи портових зборів та зменшення її складових. Так, наприклад порт Роттердам (Нідерланди), як і порт Антверпен (Бельгія) практикують справляння лише трьох значних зборів, які сплачуються адміністрації порту (буксирування та лоцманські послуги сплачуються приватним компаніям); в порту Констанца (Румунія) серед таких - корабельний, причальний та якірний.

Розробляючи цінову політику та формуючи систему тарифів та зборів, морські порти, як правило, прагнуть досягнення наступних цілей ціноутворення:

- сприяння найбільш ефективному використанню активів порту;
- можливість використання отриманих фінансових ресурсів для розвитку країни;
- отримання доходу, достатнього для подальшого розвитку портової інфраструктури та підвищення безпеки судноплавства та рівня логістичних послуг.

Дослідження розмаїття підходів до формування цінової політики дозволило виокремити ті, які використовуються в практиці встановлення ставок портових зборів. А саме:

- витратний - передбачає, що адміністрація порту відшкодуватиме операційні витрати та одержуватиме дохід на активи шляхом додавання до собівартості запланованого прибутку. При цьому в якості базових, при розрахунку ставок портових зборів можна використовувати різні типи витрат (середні, змінні або граничні). Але слід вказати, що формування портових зборів, виходячи з середніх витрат найчастіше використовується в світовій практиці;

- ринковий підхід - ставки встановлюються з орієнтацією на попит, рівень конкуренції, сприйняття цінності послуги. Слід вказати, що жорстка конкуренція в портовій галузі спричиняє відхилення від ставок портових зборів, визначених на основі витрат, шляхом використання знижок. Такі практики часто використовуються портами світу, що дозволяє за необхідності підвищувати рівень вантажопотоку (принаймні за транзитним).

Вченими розглядаються також додаткові підходи: наприклад, встановлення ставок виходячи з вартості вантажів, а не операційних витрат адміністрації порту (не знайшло реалізації в портах світу); формування ставок портових зборів із урахуванням скупчення (але на практиці така плата стягується навпаки, з порту, коли для судноплавних ліній встановлюється надбавка на фрахт за умов очікування причалу).

Зазначимо, що в якості базового підходу при формуванні системи портових зборів вітчизняних портів представляється доцільним використання витратного методу (виходячи з середніх витрат), який, за необхідності, має поєднуватись з ринковим підходом.

При цьому, серед умов такого поєднання слід виокремити наступні:

- еластичність вантажопотоку за ціною;  
- індивідуальний підхід до випадку, обґрунтування доцільності на основі аналізу конкуренції з боку інших портів та сприяння зростанню вантажопотоків. Експерти [5-8] звертають увагу на той факт, що такий аналіз повинен проводитись спільно з операторами терміналів та внутрішнього транспорту, в яких витрати значно перевищують витрати адміністрації порту.

Проблеми, які склалися в сфері справляння портових зборів (завищені ставки, значна кількість видів, відсутність затвердженої методики розрахунку) спричиняють зниження конкурентоспроможності та рівня прибутку вітчизняних морських портів та потребують вирішення.

Серед основних напрямів удосконалення вітчизняної системи формування портових зборів слід відзначити наступні:

- запровадження практики світових лідерів портової галузі в частині зменшення кількості портових зборів;

- приведення бази розрахунку ставок зборів в Україні у відповідність з портами в інших країнах. Зокрема, справляння зборів з валової місткості суден (як бази розрахунку ставок корабельного, каналного, маякового, адміністративного, санітарного та з одиниці ваги вантажу при справлянні якірного збору) [8];

- використання при формуванні системи портових зборів витратного методу (виходячи з середніх витрат), як базового та його поєднання з ринковим підходом;

- використання системи знижок, яка спирається на результати моніторингу конкурентної ситуації та обґрунтування доцільності;

- затвердження Методики розрахунку портових зборів, яка враховує найкращий світовий досвід;

- забезпечення використання надходжень від портових зборів за цільовим призначенням.

**Висновки.** Ефективність діяльності морських портів цілком залежить від запровадженої системи тарифів та портових зборів, ставки яких впливають на рівень конкурентоспроможності портових операторів.

Провідні порти світу приділяють значну увагу цьому питанню, запроваджуючи дієві заходи в напрямі зниження портових зборів та тарифів на портові послуги, спрощення режимів обробки транзитних вантажів, що дозволяє підвищити їх конкурентоспроможність та рівень прибутковості.

Проблеми, які склалися в сфері справляння портових зборів у вітчизняних морських портах (завищені ставки, значна кількість видів, відсутність затвердженої методики розрахунку) спричиняють зниження конкурентоспроможності портових операторів та рівня прибутку цих інфраструктурних об'єктів.

Узагальнення досвіду лідерів портової галузі дозволило сформувати напрями удосконалення системи формування портових зборів, реалізація яких сприятиме провадженню конкурентної тарифної політики у вітчизняних портах, забезпечення ефективного та безпечного обслуговування суден при дотримання сучасних стандартів в цій сфері.

Однак, їх запровадження потребує опрацювання відповідних механізмів реалізації, що складає перспективи подальших досліджень.

#### Література

1. Кібік О.М. Теорія і методологія ціноутворення в морських торговельних портах: монографія. Одеса: ОНМУ, 2005. 282 с.

2. Глущенко О. Методика розрахунку ставок портових зборів: крок вперед чи два назад? *Порти України*. 2018. URL: <https://ports.com.ua/opinions/metodika-rozrakhunku-stavok-portovikh-zboriv-krok-vpered-chi-dva-nazad> (дата звернення 02.02.2023).

3. Про портові збори: Наказ Міністерства інфраструктури України, від 08.05.2013 № 294. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/>. (дата звернення 02.02.2023).

4. Про морські порти України: Закон України від 4.07. 2013 № 406- VII. URL: <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/4709-17.11>. (дата звернення 02.02.2023).

5. Порядок обліку та використання коштів від портових зборів: Наказ Міністерства інфраструктури України від 27.05.2013 N 316 URL: <http://www.delta-pilot.ua>. (дата звернення 02.02.2023).

6. Жихарєва В.В. Методологічні підходи до формування портових зборів у морських портах. *Вісник економіки транспорту і промисловості*. 2016. Вип. 54. С. 241-247.

7. Липинська О.А. Теоретичні основи ціноутворення на логістичні послуги морського порту. *Економіка: реалії часу*. 2014. № 6 (16). С. 41-49.

[muradyan@ntt.od.ua](mailto:muradyan@ntt.od.ua)

УДК 656.1

**Нестеренко Г.І.<sup>1</sup>, к.т.н., доц., Музикін М.І.<sup>1</sup>, к.т.н.,**

**Щербина Р.С.<sup>2</sup>, к.т.н., доц., Полкопіна А.І.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Український державний університет науки і технологій, Україна

<sup>2</sup>Державний університет інфраструктури та технологій, Україна

## **АНАЛІЗ РОБОТИ ПРИКОРДОННИХ ПЕРЕХОДІВ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ**

Сполучення через державний кордон України здійснюється лише через пункти пропуску та пункти контролю. В нашій державі є такі види пропуску та контролю: автомобільні, повітряні, морські, паромні, річкові, залізничні та пішохідні.

Ці пункти поділяються на міжнародні, міждержавні, місцеві. Усього на державному кордоні України до 24.02.2022 р. функціонувало 230 пунктів пропуску та контролю. З них 199 пунктів пропуску, 31 пункт контролю, 166 мали міжнародне призначення контролю, 31 міжнародний, 39 місцевих.

За видами сполучень: 100 автомобільних, 29 повітряних, 21 морських, 2 поромних, 10 річкових, 59 залізничних, 2 пішохідних. Україна має пункти пропуску та контролю з республікою Польща, Словацькою республікою, Угорщиною, Румунією, Молдовою, Російською Федерацією, Білорусією.

На теперішній час, з початку повномасштабного вторгнення Російської Федерації в Україну потік автотранспорту на українських західних кордонах значно збільшився. Причиною стало блокування повітряного простору і морських шляхів, через що вивезення товарів та імпорт відбувається залізницею і автотранспортом.

Інфраструктура автомобільних пунктів пропуску на кордонах з країнами ЄС була розрахована на роботу в мирний час та не передбачала такі навантаження, які перейшли з інших напрямків з початком війни. Через це на кордонах утворюються величезні черги. Така ситуація впливає на роботу перевізників та український бізнес. Через що опосередкований вплив відбувається на всю країну, адже пропускна здатність міжнародних пунктів пропуску і їх можливості обслуговувати експортно-імпорتنі операції надзвичайно важлива для розвитку національної економіки.

З 31.10.2022 на пункті пропуску «Ягодин-Дорогуськ» запроваджено сервіс в тестовому режимі електронної черги. Ця ініціатива дозволить перевізникам облегшити перебування на кордоні та разом з тим, економити час і чекати проїзду через кордон на будь-якій зручній локації. Також зазначено, що черга є безкоштовною для перевізників, що в цьому сервісі, має мінімізуватися бюрократія та корупція. Біля пункту пропуску чергують інспектори Державної служби з безпеки на транспорті. Вони допомагають водіям розібратися з новою для них системою. Також зареєструватися і прослідкувати за чергою перевізників можуть онлайн на сайті [echerha.gov.ua](http://echerha.gov.ua). зокрема в своїх особистих кабінетах. Наразі система електронної черги вантажних автомобілів вже працює на 15 пунктів пропуску. Україна одна з перших країн у світі, яка створила і запроваджує подібну систему.

В Україні існує МСП (асоціація міжнародних автомобільних перевезень), яка запропонувала керівництву нашої держави втрутитися у вирішення вказаних проблемних питань та доручити Раді національної безпеки та оборони України взяти під контроль оптимізацію роботи пунктів пропуску, а також зобов'язати Уряд України вирішити такі питання:

1. Перенаправити потоки легкового автомобільного транспорту з основних пунктів пропуску для вантажних перевезень на вже існуючі пункти для пасажирських перевезень.

2. Додатково відкрити пункти пропуску для вантажного транспорту, через які будуть перевозитись, зокрема продукція сільського господарства та паливно-мастильні матеріали.

3. Збільшити чисельність працівників контролюючих служб в пунктах пропуску.

4. Провести переговори з суміжними країнами щодо оптимізації роботи (збільшення кількості працівників) служб ветеринарного та фітосанітарного контролю в пунктах пропуску та ритмічного пропуску товарів 1-24 групи.

З 8:00 9 березня Польща скасувала ветеринарний контроль для української агропродукції, що слідує транзитом до польських портів Гданськ, Гдиня, Свіноуйсьце, Щецин чи до інших країнах.

За новими правилами, всі автомобілі з агропродукцією обов'язково опечатуватимуть митними пломбами на польських митних пунктах. Це робить для того, щоб українське зерно та інші сільгосптовари не осідали на польському ринку і не збивали ціну. Спрощений порядок перетину кордону діятиме щодо пшениці, жита, ячменю, вівса, кукурудзи, сорго, гороху, соєвих бобів, насіння ріпаку та соняшника, висівок, макухи тощо.

Пройшло трохи більше місяця, як 15 квітня Польща заборонила ввезення зерна та іншого продовольства з України. Річ у тім, що українське зерно ввозять без мита. Частина продовольства залишилась у Польщі та створювала проблеми для місцевих фермерів, а їхня продукція знецінилась. Також Польща зібрала значний урожай зерна у 2022 і не встигла розпродати його. Окрім Польщі, експорт українського зерна заблокували Словаччина, Угорщина та Болгарія.

Отже, з початком війни стало дуже важко продавати нашу сільськогосподарську продукцію, а від продажів вантажів залежить робота автомобільного транспорту, залізничного транспорту і економіки в цілому.

**Висновок.** Підсумовуючи, можливо стверджувати, що в нас дуже погана ситуація на пунктах прикордонних автомобільних переходів. Та значну кількість проблемних питань, які виникають в Асоціації з контролюючими органами в іноземних країнах вдається вирішувати завдяки співпраці з фахівцями МСАТ (Міжнародний Союз Автомобільного Транспорту). В дослідженні запропоновані конкретні шляхи підвищення ефективності функціонування прикордонних переходів для автомобільного сполучення.

УДК 656.038

**Павловська Л.А., к.е.н., доц., проф.**

Одеський національний морський університет, Україна

## **ФОРМУВАННЯ ІНФРАСТРУКТУРНОГО КАРКАСУ СХЕМ ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ У СУЧАСНИХ УМОВАХ**

В сучасних умовах в Україні, а саме: блокування морських портів, авіаперевезень, ускладнення роботи автотранспорту та погіршення функціонування залізниці транспортно-експедиторські компанії емпіричними методами почали у 2022 році будувати нові транспортні маршрути для доставки зовнішньоторговельних вантажів до України. Для багатьох видів продукції українські морські порти були найефективнішою ланкою в схемах доставки, особливо це стосується вантажів у контейнерах.

Зараз в Україні порти «Великої Одеси» (Одеса, Чорноморськ, Південний) працюють виключно в рамках «зернової угоди», крім того окремі вантажопотоки переорієнтовано на дунайські порти (Рені, Ізмаїл, Усть-Дунайськ). Необхідно відмітити, що українські дунайські порти мають відносно невеликі потужності та не можуть вирішити наявні інфраструктурні проблеми. Зараз ці порти працюють майже на максимумі своїх можливостей.

Тому українські компанії були змушені спрямувати вантажопотоки до морських портів Європи, зокрема: до Румунії (Констанці), Болгарії (Бургасу), Польщі (Гдині, Гданська, Щецина-Свіноуйсьце), Хорватії (Рієки, Плочі), Німеччини (Гамбургу, Бремерхафену), а також Нідерландів (Роттердаму). Переважна більшість експортно-імпортних вантажопотоків спрямувала до найближчих країн, які мають виходи до морських шляхів, оскільки це найкоротші маршрути і, відповідно, найдешевші. Найбільш завантаженими українськими товарами у 2022 році були польські порти Гданськ, Гдиня, Щецин та румунський порт Констанца.

На сухопутних ділянках використовувався переважно автотранспорт, особливо якщо в якості головного критерію був час доставки. Це пояснюється обмеженою пропускною спроможністю прикордонних переходів та окремих ділянок залізниць Європи. Основна проблема полягає в різній ширині залізничної колії в Україні та Європі, що призводить відповідно до додаткових витрат часу задля перестановки візків вагонів. Зростанню попиту саме на автомобільні перевезення сухопутною ділянкою сприяло і те, що збільшилася



пропозиція щодо перевезення автотранспортом до країн Європи, а також відповідно знизилася вартість автомобільної доставки.

Крім того, транспортно-експедиторським компаніям доводилося перерозподіляти вантажопотоки по декількох європейських морських портах перевалювання через обмеження їх пропускної здатності.

Таким чином, до основних інфраструктурних проблем для перевезень українських зовнішньоторговельних вантажів в умовах воєнного стану можна віднести такі:

1. Практична неможливість перевезення широкої номенклатури вантажів через українські порти та відповідно необхідність переорієнтування, в першу чергу, контейнерних вантажопотоків на морські порти Європи. Що в свою чергу суттєво збільшує вартість та час доставки вантажів.

2. Обмежена пропускна здатність українських дунайських портів для перевантаження різноманітної номенклатури вантажів та обмеженість роботи портів «Великої Одеси» умовами «зернової угоди», що також призвело до необхідності перебудови транспортних маршрутів.

3. Необхідність обґрунтування вибору сухопутного виду транспорту для доставки вантажів до європейських морських портів через обмежену пропускну спроможність прикордонних залізничних та автомобільних переходів, а також відсутність інтеграції між транспортними структурами України та сусідніх країн, суттєвий дефіцит вагонного та локомотивного парку у європейських залізничних перевізників.

4. Відсутність достатньої потужності перевантажувальної інфраструктури на українсько-європейському кордоні.

Все це призводить до необхідності застосування відповідних методів для формування інфраструктурного каркасу схем доставки вантажів у сучасних умовах.

В першу чергу, звертаючись до термінології, слід зазначити, що у науковій літературі застосування терміну «каркас» (від франц. «carcasse» – скелет) здійснюється у різних галузях науки і техніки. Прикладом може бути активне використання поняття в екологічних, географічних та економічних науках: «природний каркас», «екологічний каркас», «природоохоронний каркас», «біосферний каркас», «інституційний каркас», «демографічний каркас», «науково-освітній каркас», «інноваційний каркас», «інфраструктурний каркас регіону» та інші. Але по відношенню до транспортної науки це поняття практично не застосовується. Що саме ми розуміємо під терміном «інфраструктурний каркас схеми доставки вантажів» або «транспортний

інфраструктурний каркас» та які методи можна використовувати для його формування, розглянемо далі.

Задля розуміння вище наведеного, звернемося також до терміну «інфраструктура», створений поєднанням латинських коренів *infra* (нижче, під) і *structura* (будова), що використовується для позначення загальної основи будь-якої системи. Проте його значення різні в залежності від того, де застосовується цей термін: в економіці, в логістиці або до транспорту. Трактовку терміну «інфраструктура» необхідно всякий раз уточнювати в залежності від контексту, в якому цей термін використовується.

Транспортна інфраструктура є складовою частиною транспортних систем і включає шляхи сполучення, термінальні об'єкти, а також допоміжні засоби і системи (енергопостачання, зв'язку, управління рухом, обміну даними тощо). В даному контексті інфраструктура розглядається як єдина основа функціонування транспортних систем.

Поняття «інфраструктурного каркасу схеми доставки» наближено до поняття «транспортно-технологічна схема», під яким розуміють графічне зображення технологічного процесу доставки вантажів, що включає в себе всі транспортні, вантажно-розвантажувальні та інші, пов'язані з ними операції, в установленому порядку їх виконання з описом і зазначенням застосовуваних технічних засобів. Але вибір спочатку можливих варіантів схем доставки вантажів з подальшим обґрунтуванням та вибором у підсумку оптимального варіанту потребує також вибору відповідного критерію оптимізації.

Для класичної транспортної задачі виділяють два типи завдань: критерій вартості (досягнення мінімуму витрат на перевезення) або відстаней та критерій часу (витрачається мінімум часу на перевезення). Вибір критерію залежить від побажань безпосередньо вантажовласника, також можлива багатокритеріальна оптимізація з розстановкою відповідних пріоритетів.

Враховуючи вище наведені міркування, можна надати таке визначення терміну «інфраструктурний каркас схеми доставки вантажів» - це графічне зображення можливих варіантів транспортно-технологічних схем доставки вантажів, що сформовані за обраним критерієм (критеріями) оптимізації.

На різних етапах дослідження щодо вирішення завдання обґрунтування оптимального варіанту інфраструктурного каркасу схем доставки вантажів можуть застосовуватися різні методи. Нами пропонується алгоритм формування інфраструктурного каркасу схем доставки вантажів, який передбачає використання певної послідовності комплексу різноманітних методів. Запропонований алгоритм представлений у послідовності таких етапів:

1. На етапі постановки задачі дослідження, тобто формування можливих варіантів інфраструктурного каркасу схем доставки вантажів пропонується застосування формалізованих методів (наприклад, морфологічного методу або методу колективної генерації ідей), а також формалізовані методи (наприклад, методи статистичного аналізу).

2. На етапі оптимізації, тобто вибору оптимального варіанту інфраструктурного каркасу схем доставки вантажів доцільно застосовувати формалізовані методи, до яких в першу чергу відносять методи дослідження операцій (методи математичного програмування: лінійного, цілочислового та динамічного програмування), а також слабо формалізовані методи (наприклад, методи мережевого планування).

3. На етапі аналізу оптимального варіанту інфраструктурного каркасу схем доставки вантажів пропонується застосування емпіричних методів, а саме, практична оцінка адекватності отриманого результату.

Зупинимося окремо на другому етапі запропонованого алгоритму. Найчастіше задача оптимізації інфраструктурного каркасу схем доставки вантажів вирішується як класична транспортна задача з різними варіантами її модифікації. Класична транспортна задача - це окремий випадок загальної задачі лінійного програмування, оскільки вона була сформульована і поставлена для вирішення питання про найбільш раціональне планування перевезень на транспорті. Зазвичай в якості критерію оптимізації застосовується мінімум загальної вартості перевезень. Слід зазначити, що термін «вартість» у задачах лінійного програмування має умовний характер, тобто під ним розуміють будь-яку складову, від якої вартість перевезень залежить пропорційно, наприклад, собівартість, відстань, час тощо. Тому, при розв'язанні задачі, знаходять мінімум витрат або грошових, або часу, або тонно-кілометрової роботи та ін. Одним з найбільш простих і розповсюджених методів розв'язання транспортної задачі саме за критерієм мінімізації загальної вартості перевезень є метод потенціалів.

Сучасні умови функціонування транспортного комплексу України потребують ретельного обґрунтування варіантів схем доставки зовнішньоторговельних вантажів. Результати дослідження дозволили сформулювати термін «інфраструктурний каркас схем доставки вантажів», якій. На наш погляд, найбільш влучно відображає сенс завдання, що вирішується. Запропонований алгоритм формування інфраструктурного каркасу схем доставки вантажів, який передбачає використання певної послідовності комплексу різноманітних методів.

УДК 656.073.7

**Пасічник А. М., д-р.ф-м.н, проф.**

Дніпровський державний технічний університет, Україна

## **ЛОГІСТИЧНИЙ ТРАНСПОРТНО-МИТНИЙ КОМПЛЕКС ЯК ОСНОВНИЙ ЕЛЕМЕНТ ЛОГІСТИЧНОГО КЛАСТЕРУ**

Одним із основних факторів підвищення ефективності використання ресурсного потенціалу регіонів і української транспортно-логістичної інфраструктури має стати формування відповідних логістичних кластерів, які забезпечуватимуть комплексний розвиток і функціонування економічно пов'язаних між собою об'єктів логістичної інфраструктури та компаній які здійснюють перевезення, переробку, зберігання і доставку вантажів [1]. Стратегічною метою функціонування транспортно-логістичного кластеру виступає об'єднання в єдину систему всіх учасників транспортно-перевізного процесу: міжнародних транспортних коридорів і вузлів магістральної інфраструктури, регіональних логістичних транспортно-митних комплексів, магістральних, регіональних і локальних шляхів сполучення з метою надання споживачам комплексних послуг з перевезень та досягнення цілісного розвитку транспортно-логістичної інфраструктури регіонів та країни в цілому.

Для успішного виконання поставленої стратегічної мети та організації ефективного транспортного, митного та логістичного обслуговування вантажних перевезень на основі сучасних транспортних, логістичних і інформаційних технологій взаємодії різних видів транспорту з організації перевізного процесу та виходячи з його функціонального складу регіональний логістичний транспортно-митний комплекс (ЛТМК) повинен мати структуру, що наведено на рис. 1.

До складу такого комплексу повинні входити:

- транспортна компанія, що безпосередньо виконуватиме перевезення вантажів;
- логістична компанія, діяльність якої буде спрямована на надання послуг з організації перевезень вантажів, складського обслуговування, виконання навантажувальних та розвантажувальних робіт;
- ремонтно-сервісні підприємство, що забезпечуватиме технічне обслуговування та ремонт рухомого складу транспорту у повному обсязі та з необхідним рівнем якості;

– експедиторська компанія, яка у рамках центру надаватиме послуги з документального оформлення та митного супроводження перевезень, забезпечення збереження вантажів у процесі виконання перевезень;

– страхова компанія, що забезпечуватиме страховий захист матеріальних інтересів вантажовідправників і вантажоотримувачів у певного відшкодування заподіяної в процесі перевезення вантажів шкоди.



Рис. 1. Структура логістичного транспортно-митного комплексу

До складу транспортної компанії слід включити відділи вантажного транспорту й обслуговуючих транспортних засобів. Логістична компанія у своєму складі повинна мати мультимодальний відділ складського зберігання та вантажопереробки, мультимодальні термінали з під'їзними авто- та залізничними шляхами, логістичний відділ, консалтингово-аналітичний відділ, відділ з підготовки персоналу та відділ оптово-роздрібної торгівлі.

В склад ремонтно-сервісного підприємства входить відділ технічного обслуговування рухомого складу транспорту, пункт обміну та ремонту всіх видів контейнерів, служби виробничо-технологічного і технічного обслуговування.

До складу експедиторської компанії входять інформаційний відділ, відділ митного оформлення та контролю, відділ охорони, транспортно-експедиційний відділ, служба реклами та маркетингу.

Транспортно-логістичний центр координує використання різних видів транспорту, виконує вантажно-розвантажувальні роботи і перевалювання

вантажів, забезпечує короткострокове і довгострокове зберігання вантажів, вантажопереробку, виконання необхідних митних процедур, інвентаризацію запасів, експедирування й переадресацію вантажів, надає повний комплекс сервісних і комерційно-ділових послуг, включаючи банківське, інформаційне, консалтингове й аналітичне обслуговування, повний комплекс забезпечення доставки вантажів клієнту за сучасними технологіями.

Аналіз переваг та недоліків універсалізації та спеціалізації транспортно-логістичних центрів свідчить що більш прийнятною та ефективною моделлю логістичного транспортно-митного комплексу в складі національної мережі таких центрів є універсальний центр, який складається з окремих потужностей для обробки спеціальних видів вантажів та має обладнання для роботи із специфічними способами переміщення вантажів. Такий підхід дозволить поєднати переваги універсальних та специфічних транспортно-логістичних центрів. Для сучасних операцій з логістики та фізичної дистрибуції підходять склади класів А+ або А, тобто сучасні складські приміщення на спеціально призначеній території з висотою робочого об'єму не менше 13 м або 10 м.

Важливим елементом у складі логістичного транспортно-митного центру є вантажний митний комплекс. Вантажний митний комплекс включає ділянку території з комплексом будівель, споруд, інженерно-технічних засобів та комунікацій, необхідних для здійснення митного контролю та оформлення товарів і транспортних засобів, що переміщуються через митний кордон України. Вантажний митний комплекс може входити до митної служби України, як спеціалізована митна організація, або належати на правах власності юридичній особі – резиденту, зареєстрованій, як суб'єкт підприємницької діяльності.

Створення в складі ЛТМК вантажних митних комплексів дасть можливість: мінімізувати витрати та ризики митного оформлення товарів, що перебувають під митним контролем; у разі необхідності розміщувати товари на складах ВМК (склади тимчасового зберігання, митні ліцензійні склади); створити умови для оперативного вивільнення транспортних засобів від товарів; нарощувати об'єми зовнішньоекономічних операцій; збільшити надходження платежів до державного бюджету; розвантажити міста від переміщення великотоннажних транспортних засобів.

**Висновки.** Створення української мережі транспортно-логістичних кластерів може стати ефективним фактором економічного розвитку країни та дозволить з урахуванням регіональних особливостей створити єдину Європейсько-Азіатську транспортну систему із загальною інфраструктурою з

надання логістичних послуг; забезпечити вільне пересування транспортних засобів і вільне переміщення вантажів; створити умови для ефективного функціонування національної мережі МТК і логістичних комплексів на взаємовигідній основі і формувати єдину тарифну політику на послуги транспорту згідно зі світовими стандартами комплексного транспортно-експедиційного обслуговування.

#### Література

1. Шарай С. М., Рой М. П., Дехтяренко Д. О. Формування транспортно-логістичних кластерів в транспортному секторі України // Вісник машинобудування та транспорту №1(9), 2019. С. 123-128.

panukr977@gmail.com

УДК 656.615. (477)

**Перепічко М.Є., стар. викл. каф. ЄПТВР**  
Одеський національний морський університет, Україна

### **АНАЛІЗ ВАРІАТИВ ТРАНСПОРТНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИРОБНИЧОЇ ІНТЕГРАЦІЇ В СИСТЕМІ «ПОРТ-ІНДУСТРІАЛЬНИЙ ПАРК».**

Метою статті є ідентифікації структури витрат за можливими варіантами транспортного забезпечення у системі «порт – індустріальний парк», як основи для подальшої оптимізації відповідних процесів транспортування. Ця проблема розглядається за умови, що розташування індустріального парку визначено, тому транспортні витрати у відповідній системі залежать тільки від технологічних рішень та кількості вантажу.

Для досягнення окресленої мети використано сукупність загальнонаукових та спеціальних методів пізнання, а саме: системного аналізу і синтезу, узагальнення для характеристики поточного стану та тенденцій подальшого розвитку системи «порт-індустріальний парк»; графо-аналітичні – для наочного подання і графічної інтерпретації статистичних даних.

Світовий досвід демонструє, що індустріальні парки – це перевірений часом та міжнародним досвідом механізм індустріалізації економіки, модернізації промисловості шляхом впровадження підходів ресурсоефективності та циркулярної економіки, залучення інвестицій, збільшення зайнятості населення та забезпечення збалансованого регіонального та місцевого розвитку .

В системі «порт-індустріальний парк» транспортні потоки формуються головним чином за рахунок контейнерних перевезень, які є універсальним видом вантажних перевезень на будь-які відстані і призначені для переміщення великих обсягів вантажів, тому дослідимо їх динаміку.

Вантажообіг морських портів України за 2021 рік склав 153 млн т вантажів. За оперативними даними ДП «АМПУ», за підсумками 2021 року портовими операторами в усіх морських портах України оброблено більше 153 млн т вантажів, що на 3,8 % менше показника 2020 року. За 2021 рік у порівнянні з 2020 роком портовими операторами у морських портах перевантажено експортних вантажів на 4 % менше, імпорту – на 1,5 % більше, транзиту – на 14,3 %, каботажних вантажів – менше на 2,4% (рис. 1).

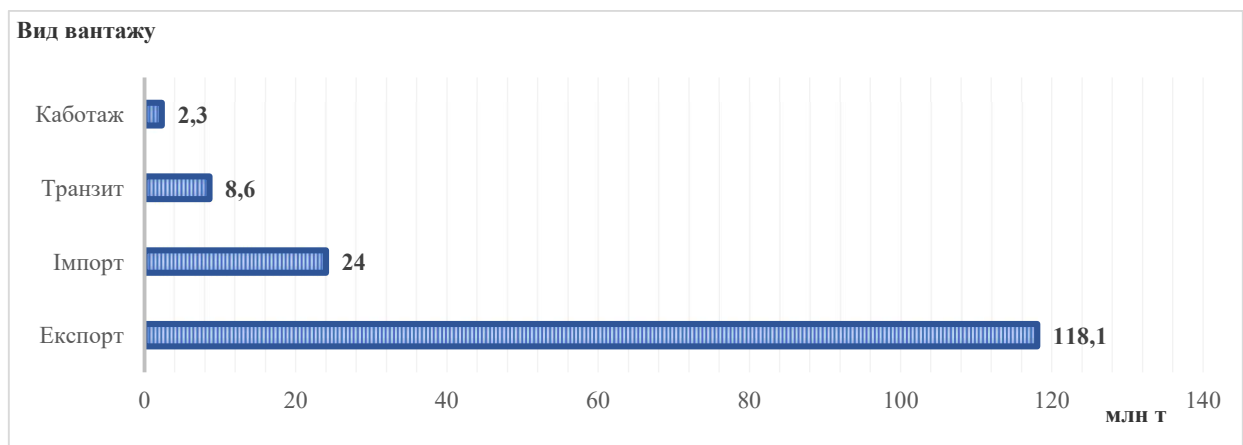


Рис. 1. Обсяг перевантажених вантажів у морських портах у 2021 році  
*Джерело: побудовано авторами за даними Адміністрації морських портів України*

Динаміка оброблених вантажів за видами свідчить про таке: найбільше у 2021 році порівняно з 2020 роком в портах оброблено зернових вантажів більше на 3,9% та руди на 14,8% менше. Перевалка нафтопродуктів зросла на 82%. Обсяг перевалки будівельних матеріалів за 2021 рік зріс на 69,2% .

Також за 2021 рік оброблено контейнерів 1021621 TEU, що на 2,6% менше, ніж за 2020 рік.

За підсумками 2021 року показники 5 портів перевищують обсяги перевалки 2020 року, зокрема Чорноморськ – на 7,3%, СМП Ольвія – на 31,6%, Ізмаїл – на 20,4%, Рені – на 74,3%, Усть-Дунайськ – в 2,6 разів. Портам Миколаїв, Одеса та Маріуполь майже вдалося досягти показників 2020 року [11].

Для характеристики транспортного забезпечення у системі «порт – індустріальний парк», як основи для подальшої оптимізації відповідних процесів



транспортування, представимо на рис. 2 складові процесу транспортних перевезень в умовах виробничої інтеграції в системі «порт-індустріальний парк».



Рис.2. Складові процесу транспортних перевезень в умовах виробничої інтеграції в системі «порт-індустріальний парк»

Під транспортним забезпеченням виробничої інтеграції в системі «порт-індустріальний парк» розуміється сукупність елементів, які знаходяться в тісній взаємодії порту та індустріального парку і складають єдину транспортну систему, що об'єднує операції щодо виробництва та обігу продукту.

Елементами транспортного забезпечення системи «порт-індустріальний парк» є транспортно-технологічна та портова інфраструктура, зокрема, транспортно-технологічне обладнання, контейнерний термінал, склад стивідорної компанії, контейнерний майданчик індустріального парку та склади індустріального парку, автомобільний транспорт, залізничний транспорт, функції яких спрямовані на раціональну взаємодію та оптимальну роботу всієї системи.

Проведений аналіз складу та взаємозв'язків етапів, факторів та завдань у системі транспортного забезпечення дозволяє виокремити основні напрямки щодо вирішення завдань транспортного забезпечення виробничої інтеграції системи «порт – індустріальний парк», що візуалізовано на рис. 3.



Рис.3. Завдання транспортного забезпечення виробничої інтеграції системи «порт-індустріальний парк»

**Висновки.** Міжнародні морські вантажоперевезення є одним з вигідних, надійних, безпечних та найпопулярніших перевезень великих партій вантажів усіх видів через те, що вони забезпечують високу енергоефективність, екологічність, ергономічність морського транспорту, оперативні перевалочні процедури, доступ в усі точки світу з наявністю портів тощо. Доведено, що індустріальний парк забезпечить розбудову сучасного виробничого комплексу в морському порту з розвиненою інженерно-транспортною інфраструктурою, складськими та адміністративними приміщеннями. На основі аналізу виокремлено основні напрямки щодо вирішення завдань транспортного забезпечення виробничої інтеграції системи «порт – індустріальний парк», а саме оптимізація транспортно-технологічної інфраструктури; ефективне використання портової інфраструктури; оптимізація транспортних витрат. Для ідентифікації структури витрат за можливими варіантами транспортного забезпечення у системі «порт – індустріальний парк» представлено у вигляді схеми можливі варіанти транспортно-технологічного оснащення системи «порт-індустріальний парк» та наведено для індустріального парку формулу розрахунку витрат на доставку одиниці вантажу.

## **ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ ОСНОВНИХ МОДЕЛЕЙ УПРАВЛІННЯ ПОРТАМИ**

В процесі еволюції діяльності портової галузі, в залежності від функцій порту, набували змін і форми портового управління. Ключовими принципами функціонування портової галузі у всьому світі є розмежування господарських та адміністративних функцій. Наразі існують різні підходи та принципи до класифікації портів та визначення моделей їх розвитку.

Як показує практика, більшість міжнародних портів використовують гібридну модель портового управління, яка може бути представлена елементами моделей декількох типів. Оптимальне поєднання позитивних рис дозволяє досягти особливих конкурентних переваг та підвищити ефективність портової діяльності. Тож актуальності набуває питання визначення недоліків та переваг кожного типу портового управління для обраного об'єкту впливу з метою подальшого визначення їх оптимального співвідношення. Рішення даного питання лежить у різних площинах і йому присвячено роботи різногалузевої спрямованості.

Спираючись на набутий досвід розглянемо переваги та недоліки організаційних моделей портового управління за визначенням Світового Банку коли порти були розділені на чотири типи в залежності від форми власності суб'єктів, які надають портові послуги; від територіальної орієнтації; від типу власності, включаючи землю; від можливостей та приладдя портової суперструктури порту чи приватних суб'єктів; від рівня регулювання систем управління портом; обліку громадських та приватних інтересів.

Перший тип: модель «сервісний (обслуговуючий) порт». Перебуває, переважно, в державній власності. Керується національним урядом. Портом надається повний спектр послуг для функціонування морської портової системи. Підтримує у належному стані та використовує на свій розсуд усі наявні активи, що йому належать. Основною функцією порту є обробка вантажів. В окремих випадках стивідорні операції виконують окремі державні компанії, діяльність яких також регулюється.

Другий тип: модель «порт – інструмент». Напівдержавна модель управління. Передбачає володіння, розвиток, підтримку портовою адміністрацією інфраструктури та суперструктури порту.

Для виконання вантажно-розвантажувальних робіт експлуатується обладнання, що належить порту. Обробка вантажів на борту судна, на причалах проводиться приватними компаніями. Іноді приватні інвестування власних коштів в портове обладнання призводить до конфліктів між сторонами, знижуючи ефективність роботи обох сторін. Наявні проблеми з розподілом функціональних обов'язків. Для запобігання конфліктам між стивідорними компаніями та портовою владою остання надають можливості приватним операторам використовувати територію та обладнання порту. Така модель управління дозволяє знизити інвестиційні ризики, знижує потребу у початковому приватному капіталі, прискорює портові реформи.

Третій тип: модель «порт – орендодавець». Широке використання приватного капіталу: порт - власник території та інфраструктури, яка здається в оренду. Портові операції здійснюють приватні компанії. Стівідори створюють та підтримують у належному стані інфраструктуру, що належить порту, або будують додаткову. За потреби можуть інвестувати в портове обладнання. До портового виробництва окрім персоналу приватного портового оператора можуть залучатися співробітники порту

Четвертий тип: модель «приватизований порт». Повна відсутність участі держави у реалізації політики управління портовою галуззю. У приватній власності знаходиться навіть земля. Вважається крайньою та ризиковою формою реалізації портових реформ. Така форма портового управління зустрічається досить рідко. Може виникати через потребу необхідності модернізації підприємств, розширення спектру джерел фінансування, досягнення стабільності функціонування та швидшого реагування на потреби ринку. При вмілому проведенні суттєво підвищує ефективність роботи галузі.

Переваги моделей управління портовою галуззю, що були описані вище:

Перша модель портового управління: один відповідальний орган за інфраструктуру та стивідорні роботи.

Друга модель: відсутність дублювання рішення про інвестування в інфраструктуру та обладнання порту через реалізацією його держорганами.

Третя модель управління портами: володіння приватним сектором відповідним обладнанням та виконання ним стивідорних робіт; можливість пришвидшення інвестування в інфраструктуру; вища продуктивність роботи.

Четверта модель: гнучкість в інвестуванні та портових операціях; відсутність прямого втручання уряду; можливість розширення спектру діяльності; зростання вартості підприємства.

Недоліки моделей управління портовою галуззю:

Перша модель: обмежена роль приватного сектора; менша кадрова гнучкість; відсутність внутрішньої конкуренції; брак фінансування, залежність від бюджетів; недотримання принципів маркетингу; недостатня увага до інновацій.

Друга: конфліктність між портовими адміністраціями та приватними операторами; відсутність права володіння інфраструктурою та обладнанням; ризик недофінансування; відсутність інновацій.

Третя: ризик тиску на приватний сектор; ризик недооцінки корисного терміну експлуатації інфраструктури.

Четверта: відсутність можливості реалізації плану розвитку регіонів урядом за участю портової галузі; необхідність скуповування земель.

Бачимо, що залежності від форм власності, що використовуються, від механізмів управління діяльністю портів, кожна з представлених моделей має свої переваги та недоліки.

Очевидно, що комбінація, наприклад третьої та четвертої моделей портового управління надасть можливість включити заходи з розвитку порту в урядову програму, зніме питання необхідності купівлі землі. При цьому зберігається можливість пришвидшення інвестування портової інфраструктури, підвищення показників продуктивності портового виробництва та отримання можливості впровадження інноваційних рішень.

На сьогодні найбільш наближеною до сучасних світових тенденцій є модель «Розвитку портової системи». Запропоноване співвідношення переваг та недоліків для даної моделі портового управління потрібно адаптувати до всієї множини транспортного співтовариства системи. Відповідно встановлення недоліків та переваг наразі необхідно реалізовувати не тільки спираючись на рамки чотирьох моделей управління роботою порту, як окремого транспортного вузла. Через поглиблену залученість визначення «порт» у транспортні процеси, досліджувати його функціонал та перспективні форми менеджменту необхідно не тільки як окремої складової системи, але й з точки зору інтеграційних процесів системи хінтерленд – порт – форленд, впливу внутрішніх портових процесів на процеси управління всією системою.

УДК 65.01:656.2

<sup>1,2,3</sup>Сумець О. М., д.е.н., проф.

<sup>3</sup>Горошкова Л. А., д.е.н., проф.

<sup>1</sup>Харківський інститут ВНЗ ПрАТ «Міжрегіональна академія управління персоналом»,

<sup>2</sup>Національний авіаційний університет,

<sup>3</sup>Національний університет «Києво-Могилянська академія»

## ОЦІНКА ЛОГІСТИЧНОЇ ПОТУЖНОСТІ ІЗМАЇЛЬСЬКОГО МОРСЬКОГО ТОРГОВЕЛЬНОГО ПОРТУ

Актуальність проблеми і можливі напрями її вирішення. Актуальність розгляданого питання зумовлена необхідністю оцінки наявного логістичного потенціалу річкового транспорту країни. Логістичний потенціал останнього залежить від такої ключової ланки річкової інфраструктури як порти. Тому першим кроком оцінювання логістичного потенціалу річкового транспорту є аналіз логістичної потужності кожного річкового порту.

На основі виконаних авторами досліджень [1] встановлено рейтинг найбільших річкових портів України за критеріями потужність порту, площа території порту, довжина портової лінії, глибина біля причалу та доступність до транспортної мережі суходолу. В публікації [1] вказано, що перше місце в цьому рейтингу належить річковому порту Ізмаїл. То ж, цей порт нині вимагає нагальної уваги щодо оцінки його логістичних можливостей, іншими словами оцінки реальної логістичної потужності. Увага до цього порту зумовлена тими завданнями, які в нинішній ситуації необхідно вирішувати Україні, зокрема нарощуванні обсягів вантажоперевезень, що є для країни кардинально важливими.

Логістична потужність портів оцінюється показником обсягу вантажопереробки. Іншими словами, спроможністю перевезення вантажів річковими судами саме з портів.

З початком війни і неможливістю експлуатації або обмежень в експлуатації морських портів України, вантажообіг Ізмаїльського порту у 2022 році суттєво збільшився – до 8,89 млн тонн. Отже, за підсумками 2022 року, Ізмаїльський порт перевиконав показники 2021 року на 218 % [2].

Позитивні тенденції нарощування обсягів вантажоперевезень 2022 року спостерігаються вже і на початок 2023 року. Загальний обсяг вантажопереробки Ізмаїльського морського порту у лютому 2023 року становив 1 млн 345 тис. тонн

– це на 24 % більше, ніж у січні 2023 року. Наразі порт Ізмаїл перевищує виконання плану на 274 %. То ж, маємо вказати на той факт, що логістична потужність порту зростає.

За даними ДП «АМПУ» у 2022 році вантажообіг усіх портів Великої Одеси та Дунайського регіону значно збільшився порівняно з 2021 роком. Істотному покращенню показників діяльності портів Дунайського регіону сприяли днопоглиблювальні роботи в Ізмаїльському та Ренійському портах [2].

Цікавою інформацією на цей момент часу є покращення показників роботи порту, що пов'язані з перевалкою чавуну. Так, Ізмаїльський морський торговельний порт за підсумками січня 2023 року перевалив майже 38 тис. тонн чавуну, тоді як за весь 2022 рік було оброблено лише 8,9 тис. тонн такої продукції. У 2021 році обсяги перевалки були вдвічі менші.

Для оцінювання логістичної потужності порту важливо враховувати перспективні плани Міністерства інфраструктури [3], відповідно до яких заплановано збільшення пропускної спроможності українських портів на Дунаї в 1,7 раза – до 25 млн тонн на рік. З огляду на це очікується модернізація портів Ізмаїл, Рені та Усть-Дунайськ, будівництво нових терміналів, хабів та залучення приватних інвестицій для будівництва терміналів.

З використанням діяльності Ізмаїльського морського порту було проведено прогнозне моделювання тенденції зміни основних показників його діяльності на період до 2026 року. В разі, якщо б сценарне моделювання спиралось тільки на показники 2017-2021 років, то ми б отримали песимістичний сценарій, відповідно до якого ділова активність порту змінювалась в напрямі подальшої стагнації і погіршення ситуації – іншими словами, ми б спостерігали необґрунтовану «втрату» логістичної потужності порту. То ж, щоб уникнути такого сценарію, при прогнозуванні були враховані позитивні показники, отримані портом упродовж 2022 року та подальше покращення ситуації з початком 2023 року. Отже, це надало ґрунтовні підстави серед прогнозних моделей обирати ті, що забезпечують саме оптимістичний сценарій подальшого розвитку порту, зокрема і підвищення логістичної потужності.

Такий підхід до моделювання обґрунтований тим, що ДП АМПУ і надалі планує днопоглиблювальні роботи у гирлі Бистре, що надасть можливість ще ефективніше функціонувати порту Ізмаїл і разом із ним портам Рені та Усть-Дунайськ. Вказані заходи створять можливості для отримання економічних переваг для вітчизняних портів, оскільки, по-перше, зникне необхідність користуватись румунським каналом Суліна (що знизить собівартості

перевезень); по-друге, за рахунок збільшення глибин до проектних у гирлі, розширяться можливості щодо проходження суден з більшою вантажомісткістю.

Додатковою конкурентною перевагою Державного підприємства (ДП) «Ізмаїльський морський торговий порт» стане використання можливостей фідерних контейнерних перевезень, що є одним із ключових факторів підвищення логістичної потужності (збільшенню вантажообігу ДП «Ізмаїльський морський торговельний порт» сприятимуть заплановані з березня 2023 року фідерні контейнерні перевезення, які з кінця 2022 року здійснюються між румунським портом Констанца і українським Рені. Розклад суднозаходів передбачає прибуття суден у кожен порт у середньому один раз на тиждень, тобто кругорейс становитиме близько 6-8 діб).

Наведені стислі результати оцінки логістичної потужності Ізмаїльського морського торговельного порту та можливостей її збільшення є позитивним фактором розвитку річкової інфраструктури, посиленням логістичного потенціалу річкового транспорту. Все це надає можливість робити оптимістичні оцінки щодо наявних можливостей збільшення вантажоперевезень річковим транспортом, що є на цей момент часу важливим для країни.

Висновок. Вказано на актуальність розробки заходів щодо посилення логістичного потенціалу річкового транспорту країни. На прикладі аналізу стану та ефективності діяльності Державного підприємства «Ізмаїльський морський торговий порт» доведено можливості покращення показників його діяльності, а також нарощування логістичної потужності. За результатами прогнозного моделювання показників його діяльності на період до 2026 року, визначені очікувані показники обсягів вантажоперевезень і збільшення логістичної потужності. Показана доцільність використання фідерних контейнерних перевезень з метою підвищення логістичної потужності на маршруті ДП «Ізмаїльський морський торговий порт» – порт Констанца.

Перспективи подальших розвідок у даному напрямі є такими: виконання аналізу річкової інфраструктури, зокрема відповідних портів, з метою пошуку шляхів і розробки заходів посилення логістичного потенціалу річкового транспорту.

#### Література

1. Сумець О. М., Горошкова Л. А. Оцінка річкових портів України щодо можливостей організації на їхній базі логістичних зон. *Економічний вісник університету : зб. наук. праць учених та аспірантів*. Вип. 56. Переяслав : Ун-т Григорія Сковороди в Переяславі, 2023. С. 37-49.



2. Горошкова Л. А., Васильєва О. В., Маслова О. В., Сумець О. М., Річкова логістика в умовах війни та повоєнного відновлення України: стан та перспективи. *Економічний вісник університету* : зб. наук. праць учених та аспірантів. Вип. 56. Переяслав : Ун-т Григорія Сковороди в Переяславі 2023. С. 113-125.

3. Міністерство інфраструктури України. Офіційний сайт. URL : <http://www.mtu.gov.ua/> (дата звернення: 05.05.2023).

sumets.alexander@gmail.com

УДК 656:339.5

**Білоцерківський О.Б., к.т.н, доц.**

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»

## **ТРАНСПОРТНА ІНФРАСТРУКТУРА УКРАЇНИ В УМОВАХ ВОЄННОГО ЧАСУ**

Транспортна інфраструктура відіграє важливу роль в економіці України, оскільки вона безпосередньо впливає на ефективність функціонування усієї транспортної галузі, від рівня розвитку якої залежить ділова активність та обсяг валового внутрішнього продукту, національна безпека та суспільний добробут населення країни, тому транспортна галузь є стратегічною [1]. З перших днів повномасштабної війни транспортна інфраструктура України зазнає значних руйнувань, оскільки, за даними [2], російськими загарбниками було пошкоджено близько 33 % транспортної інфраструктури по всій країні: 305 мостів, 19 аеропортів, 110 залізничних станцій та 24 тис. км доріг. Виходячи з цього, актуальними є аналіз проблем транспортної інфраструктури України під час війни та визначення можливих шляхів їх вирішення.

*Транспортна система України представлена* всіма видами транспорту: залізничним, автомобільним, морським, річковим, авіаційним і т.д. [3]. Розглянемо, яку шкоду заподіяли російські війська транспортній інфраструктурі України за кожним видом транспорту окремо.

У перші тижні війни росіянами було здійснено масовані обстріли авіаційної інфраструктури: з 35 аеродромів пошкоджено 19, зокрема 12 цивільних і 7 аеродромів подвійного призначення [4]. Цілями активних атак стали об'єкти залізничної інфраструктури, зокрема електричні підстанції. В цілому за період

повномасштабної агресії РФ було пошкоджено або втрачено контроль над 6 тис. км колій залізниці. Щодо автомобільних доріг, то, за даними Мінінфраструктури, попередній огляд їхнього стану у деокупованих регіонах показує, що в середньому постраждали приблизно 10 % доріг від їх загальної кількості в областях, де відбувались бойові дії. Щодо морської інфраструктури, то під російською окупацією тимчасово знаходяться 3 із 13 українських портів (Маріуполь, Бердянськ, Скадовськ). Все цінне майно в них з великою ймовірністю вже розкрадене окупантами. Однак вони все ж тримали порти працюючими, щоб мати можливість вивезти українське зерно до РФ та інших країн. Водночас, під контролем України перебувають найбільші порти (Миколаїв, Херсон, Ольвія, Одеса, Чорноморськ, Південний), але вони заблоковані з моря і лише працюють порти «Великої Одеси» (Чорноморськ, Одеса, Південний) для виконання «зернової угоди». Це завдає величезних збитків бізнесу, адже до війни більш ніж половина всього українського експорту та 90 % експорту зерна перевозилася морським шляхом. Частина річки Дніпро, яка є головною внутрішньою водною артерією України, також блокується в Херсонській та Запорізькій областях. Єдиними портами, через які зараз можливий вантажообіг є три невеликі порти у гирлі Дунаю: Ізмаїльський, Ренійський та Усть-Дунайський (5 % українського експорту).

У підсумку, все це негативно впливає на сальдо зовнішньої торгівлі товарами та сировинними ресурсами, адже до війни *близько 2/3 експорту та імпорту в Україні відправлялися морськими шляхами* [4]. Зокрема, багато імпорту прямувало до України в контейнерах, але початок війни змусив українських експедиторів спрямувати вантажі в порти інших держав, що вартувало великих коштів. Як наслідок, сформувалися нові логістичні ланцюги, де були задіяні порти інших країн (Констанца, Гдиня, Гданськ, Клайпеда, іноді навіть Стамбул та Бремерхафен) [4]. Щодо експорту, то єдиним способом його здійснення наразі є вантажні автомобілі та залізниця. Проте, вони не можуть компенсувати роботу портів, адже один потяг може доправити умовно 40 контейнерів, а корабель-контейнеровоз – чотири тисячі. Також проблемою використання залізничного транспорту є різна ширина колій в Україні (1520 мм) та країнах Західної Європи (1435 мм), що потребує зміни колісних пар на кожному вагоні. Це призводить до довгих черг залізничних вагонів на кордонах та збільшення логістичних витрат. Вирішенням цієї проблеми є будівництво до кінця 2023 р. першої євроколії зі Львова до кордону у Раві-Руській, а також лінії для швидкісних поїздів із Кракова через Медику та Львів до Івано-Франківська, яку потенційно можна продовжити територіями Румунії та Молдови до

Одеського порту. Також у планах «Укрзалізниці» будівництво швидкісних ліній: Варшава – Львів, Варшава – Київ [5].

Таким чином, у роботі проведено аналіз проблем транспортної інфраструктури України під час війни за такими видами транспорту: авіаційним, залізничним, автомобільним, морським, річковим. Зазначено, що до війни *близько 2/3 експорту та імпорту в Україні відправлялися морськими шляхами, проте через блокаду морських портів імпорт треба здійснювати через порти інших країн, а експорт – за допомогою вантажних автомобілів і залізниці, однак вони мають низьку вантажопідйомність порівняно з морським транспортом.* Проблемою використання залізничного транспорту є різна ширина колій в Україні та країнах Західної Європи. Вирішенням цієї проблеми є будівництво до кінця 2023 р. першої євроколії зі Львова до кордону у Раві-Руській, а також лінії для швидкісних поїздів із Кракова через Медуку та Львів до Івано-Франківська.

#### Список літератури:

1. Криворучко О. П. Сутність транспортної інфраструктури України на сучасному етапі. Науковий вісник Херсонського державного університету. Економічні науки. Херсон, 2019. Вип. 33. С. 25-28.

2. Нові та старі виклики. Як тримається українська інфраструктура під час війни. URL: <https://biz.nv.ua/ukr/experts/udari-po-ukrajinskiy-infrastrukturii-statistika-vtrat-i-prognoz-ostanni-novini-50281224.html> (дата звернення: 22.04.2023).

3. Білоцерківський О. Б. Логістика : навч. посіб. Харків : НТУ «ХПІ», 2010. 152 с.

4. Як змінилася логістика за півроку війни та що буде з імпортом та експортом. URL: [https://cfts.org.ua/blogs/yak\\_zminilasya\\_logistika\\_za\\_pivroku\\_viynta\\_scho\\_bude\\_z\\_importom\\_i\\_eksportom\\_651](https://cfts.org.ua/blogs/yak_zminilasya_logistika_za_pivroku_viynta_scho_bude_z_importom_i_eksportom_651) (дата звернення: 22.04.2023).

abelocerk@gmail.com

УДК 656.6

**Кириллова О.В., д.т.н., проф., Кириллова В.Ю., к.т.н.**

Одеський національний морський університет, Україна

## **УПРАВЛІННЯ ПОРТАМИ ЯК ВАЖЛИВИМИ СТРУКТУРОУТВОРЮЮЧИМИ ЕЛЕМЕНТАМИ ІНФРАСТРУКТУРНОГО КАРКАСУ СИСТЕМИ МІЖНАРОДНИХ ТРАНСПОРТНИХ ЗВ'ЯЗКІВ**

Порти є важливими структуроутворюючими елементами світової системи міжнародних транспортних зв'язків. Саме порти будують інфраструктурний каркас цієї глобальної мережі транспортних комунікацій між різними країнами і континентами. Порти є стратегічно важливими інфраструктурними об'єктами транспортної системи України, запорукою її обороноздатності і транспортної незалежності. Проте будь-який порт залишається «вузьким місцем» в системі морського транспорту, оскільки саме в порт спрямовується величезна кількість різних вантажопотоків і потоків транспортних засобів суміжних видів. Це потребує забезпечення своєчасної та узгодженої взаємодії між цими потоками, а також між різними суб'єктами ринку транспортних послуг, що здійснюють свою діяльність на території портів. У зв'язку з цим актуальним залишається питання удосконалення системи управління портами. Проте, очевидно, що перед тим, як приймати рішення щодо удосконалення такої системи, необхідно розуміти, які моделі управління портами використовують у міжнародній практиці. У зв'язку з цим, метою доповіді є огляд основних моделей управління портами у глобальній системі міжнародних транспортних зв'язків.

У світі існує чотири основні моделі управління портами: модель «Сервісний порт» (Service port); модель «Порт-інструмент» (Tool port); модель «Порт-лендлорд» (Landlord port); модель «Приватний порт» (Privat port).

Розглянемо послідовно кожну з цих моделей для отримання загального уявлення про їх зміст та характерні риси.

Модель «Сервісний порт» або «Обслуговуючий порт» (Service Port Model). Відповідно до цієї моделі:

- порт знаходиться в державній формі власності;
- порт управляється національним урядом або муніципалітетом міста. Вся діяльність сервісного порту, як правило, регулюється відповідним галузевим міністерством, а генеральний директор або голова правління порту є держслужбовцем. Він призначається міністром і підзвітний йому;

- порту належать всі наявні активи, які він підтримує в належному стані і використовує на свій розсуд;

- основною функцією порту є обробка вантажів, тобто стивідорна діяльність реалізується портом у повному обсязі;

- порт надає повний спектр інших послуг, необхідних для функціонування морської портової системи країни. У деяких країнах ці роботи можуть виконувати окремі державні компанії, діяльність яких також регулюється відповідними галузевими міністерствами.

У сервісних портах для того, щоб уникнути плутанини у звітності перед галузевим Міністерством, намагаються не розподіляти портові функції між портовими адміністраціями і стивідорними компаніями. Саме модель «Сервісний порт» використовувалася у всіх портах пострадянських країн після проголошення незалежності, тобто в портах України, Литви, Латвії та Естонії.

Модель «Порт-інструмент» («Tool Port»). У портах цієї моделі, як правило, реалізується система напівдержавного управління, тобто мається на увазі, що:

- земля та інфраструктура порту знаходяться у державній власності;
- портові адміністрації розпоряджаються інфраструктурою порту, розвивають та підтримують її;
- портові адміністрації також володіють і розпоряджаються перевантажувальним та підйомно - транспортним обладнанням;
- стивідорні операції реалізуються приватними фірмами на причалах (терміналах) порту і з використанням обладнання, що належить порту. Приватні портові оператори працюють за контрактами або отримують ліцензію в порту на інших умовах, що відповідають національному законодавству;
- інші послуги, необхідні для функціонування морської портової системи країни, можуть здійснювати як державні, так і приватні компанії.

Таким чином, при такій системі управління:

- з одного боку, портові адміністрації надають можливості приватним портовим операторам (стивідорним компаніям) використовувати територію і обладнання порту. При цьому деякі приватні оператори інвестують власні кошти у портальні крани та інше обладнання, яке належить порту (портовій адміністрації). Але вони не можуть повністю контролювати це обладнання і розпоряджатися їм за власним розсудом і відповідно до цілей свого виробничого процесу. Це викликає конфлікти між приватними операторами терміналів і владою портів;

- з іншого боку, судновласники зазвичай укладають угоди (стивідорні контракти) на обробку своїх суден і перевантаження вантажів з приватними

портовими операторами, які не в змозі повністю контролювати робочий процес, оскільки не розпоряджаються перевантажувальним та підйомно-транспортним обладнанням, яке належить порту (портовій адміністрації). Це також викликає конфлікти між владою порту, приватними портовими операторами і судновласниками.

Таким чином, модель «Порт-інструмент» визнана такою, що породжує перманентний конфлікт між основними суб'єктами ринку портових послуг (адміністраціями портів, приватними стивідорними компаніями і судновласниками).

Модель «Порт-Лендлорд», або «Порт-Власник», або «Порт-Орендодавець» (Landlord Port) («landlord» – власник нерухомості, землевласник). Ця модель характеризується широким використанням приватного капіталу. Вона визнана одною із найбільш успішних та ефективних сучасних моделей управління портами. Портам цієї моделі управління властиві наступні риси:

- порт (адміністрація порту) виступає, як власник території і інфраструктури, які здаються в оренду (або в концесію);

- порт (адміністрація порту) здійснює контроль за користуванням портовими територіями та інфраструктурою;

- порт (адміністрація порту) відповідає за планування та комплексний розвиток порту, за управління цими процесами;

- приватні компанії здійснюють всі портові операції, тобто реалізують стивідорну діяльність у повному обсязі, а також надають повний спектр інших послуг, необхідних для функціонування портової системи країни.

Так, відповідно до цієї моделі:

- адміністрація порту на умовах державно-приватного партнерства має право надавати інвесторам об'єкти портової інфраструктури та земельні ділянки для будівництва;

- інвестори мають право оперувати збудованими терміналами протягом певного часу, після закінчення якого можуть або продовжити дію договору, або повернути земельну ділянку разом із терміналом.

Таким чином, приватні портові оператори здійснюють інвестування в модернізацію та розвиток інфраструктури, що належить порту, будують власні будівлі, склади, майстерні, також придбають і встановлюють на причалах крани, інше підйомно-транспортне і перевантажувальне обладнання.

Використання моделі «Порт-Лендлорд» визнано найбільш дієвим способом прискорення портових реформ. Ця модель:

- дає можливість, поряд з орендою, широко використовувати різні форми державно-приватного партнерства;
- знижує інвестиційні ризики приватного капіталу;
- забезпечує ефективність співпраці портових адміністрацій і приватних компаній.

Однак впровадження моделі «Порт-Лендлорд» вимагає серйозного обґрунтування; належної нормативно-правової бази; дієвих механізмів реалізації відповідних законів і нормативних актів; високого рівня професійної підготовки управлінців портової галузі.

Проте слід зазначити, що у світовій практиці використання моделі «Порт-Лендлорд» не завжди передбачає державно-приватне партнерство. Наприклад, порт Гданськ (Польща) є наочним прикладом переходу від адміністративних механізмів управління галуззю до співпраці між державою та приватними інвесторами. Ще не так давно стан портової галузі Польщі нагадувала ситуацію в Україні. Однак успішне прийняття у Польщі Закону «Про морські порти» в 1996 р. дозволило чітко розмежувати повноваження адміністрації та підприємців. В результаті порт Гданськ успішно реалізовує свою стратегію, залучаючи для цього приватний бізнес. Так, у порту Гданськ:

- Адміністрація порту виступає виключно як землевласник;
- Адміністрація порту не має права перевалювати будь-які вантажі;
- Адміністрація порту відповідає за управління земельними ресурсами та акваторією.

Поряд з тим в порту Гданськ немає концесії. Адміністрація порту здійснює взаємодію з приватними інвесторами суто через оренду земель.

Модель «Приватний порт» або «Повністю приватизований порт». Портам, які управляються за цією моделлю, притаманні наступні риси:

- земля у таких портах знаходиться у приватній власності, що породжує ризик її використання не за призначенням, тобто не для портової діяльності, а також спекуляцій, особливо коли порт знаходиться у великому місті;
- всі портові активи також належать приватному сектору;
- всі функції порту з обслуговування вантажів, суден, пасажирів виконуються приватними компаніями.

Повна приватизація вважається крайньою та ризиковою формою реалізації портових реформ і означає:

- повну відсутність участі держави в реалізації політики управління портовою галуззю та її розвитком;
- повну втрату держави контролю за портовими активами.

Дослідження, яке було проведено в рамках реформ морської галузі Австралії (експертами Морського союзу цієї країни (MUA) за сприянням Постійного комітету сенату з економіки), довело і показало на фактах і цифрах глобальну помилку в приватизації портів. Уряду країни було рекомендовано переглянути свою позицію щодо подальшої приватизації цих об'єктів транспортної інфраструктури. При цьому було уточнено, що приватизація прибуткових державних активів стане великою помилкою, яка дорого обійдеться платникам податків.

Багато портів світу сьогодні працюють за розглянутими вище класичними моделями. Поряд з тим є країни, що використовують такі системи управління портами, які базуються одночасно на декількох класичних моделях управління (табл. 1). Такі моделі управління пропонується іменувати «гібридними».

Таблиця 1

Загальна характеристика моделей управління портами в залежності від форм власності активів

Моделі управління портами	Активи			
	Інфраструктура порту	Обладнання порту та ін. суперструктура	Стивідорна діяльність	Інші функції
Модель «Сервісний порт»	державна	державна	державна	в основному державна
Модель «Порт-Інструмент»	державна	державна	приватна	в основному державна
Модель «Порт-Лендлорд»	державна	приватна	приватна	в основному приватна
Модель «Приватний Порт»	приватна	приватна	приватна	в основному приватна
Гібридна модель	<i>Базуються на використанні декількох класичних моделей одночасно</i>			

Фактично більшість портів світу використовують гібридні моделі управління, що складаються з елементів двох-трьох розглянутих вище класичних моделей. З часом, під впливом різних тенденцій у світовому і національному портовому середовищі українські порти також поступово відійшли від чистої моделі «Сервісного порту». Сьогодні система управління українськими портами не вкладається в жодну з чотирьох розглянутих класичних моделей. Такий висновок зробили консультанти Світового банку у своєму звіті, присвяченому аналізу користування портовими територіями в Україні. Вони зазначили, що



наближення до моделі управління «Порт-Лендлорд», а також поступовий перехід до неї: сприятиме подальшому розвитку портової галузі України; буде корисним для національної економіки, інвесторів, портових операторів і місцевих громад. Але у той же час запровадження в Україні системи управління портами за моделлю «Порт-Лендлорд», не повинно порушувати права вже існуючих інвесторів щодо відносин власності на земельні ділянки у портах. Таке застереження обумовлено тим, що в українському портовому секторі, склалася дуже «цікава» і неоднозначна ситуація.

З одного боку, Світовий Банк закликає до поступового наближення до моделі «Порт-Лендлорд» і говорить про необхідність впорядкувати земельні відносини у портах для залучення інвестицій та реалізації масштабних проєктів з розвитку портової інфраструктури. З іншого боку, у 13 морських портах України вже працюють більше сотні приватних стивідорних компаній, а деякі земельні ділянки вже знаходяться у приватній власності.

Тобто питання можливості поступового наближення до моделі «Порт-Лендлорд» на даний момент залишається без відповіді, як з боку Світового Банку, так і з боку українського портового співтовариства. Одне ясно, що в процесі подальшого післявоєнного реформування портової галузі необхідно обов'язково враховувати цей український контекст. Необхідно створювати вигідні умови для приватних портових операторів, які вже діють на українському ринці портових послуг.

Незважаючи на рекомендації і застереження світової професійної спільноти, Україна сьогодні під час повномасштабної війни пішла шляхом приватизації портів. Зрозуміло, що українським портам для подальшого розвитку потрібні інвестиції. Проте, світовий досвід демонструє, що приватизація, особливо для держави - це не найкращий шлях портових реформ і не єдиний спосіб залучення інвестицій у портовий сектор. Найбільш привабливими формами державно-приватного партнерства у світі залишаються оренда і концесія, при яких майно залишається у власності держави та під її контролем. При приватизації портів держава втрачає право власності на стратегічно важливі об'єкти транспортної інфраструктури та можливість контролювати їх діяльність. Також зберігаються ризики нецільового використання приватизованого майна. Крім того, повна приватизація вважається крайньою та ризиковою формою реалізації портових реформ і означає повну відсутність участі держави в реалізації політики управління портовою галуззю. Можна тільки сподіватися, що у випадку, якщо приватизація українських портів під час війни буде продовжена, то вона:

- пройде без шкоди для учасників ринку портових послуг і на умовах, вигідних насамперед для держави та її громадян, а не тільки для окремих приватних осіб та іноземних корпорацій;

- буде сприяти розвитку портової галузі України, а головне, не призведе до втрати державного суверенітету країни через втрату контролю над стратегічно важливими об'єктами транспортної інфраструктури.

kirillova18@i.ua

УДК 621.86.002.5:656.615

**Корнієць Т.Є., к.т.н., доц.**

Одеський національний морський університет. Україна

## **ПРО ОДНУ ЗАГАЛЬНУ СХЕМУ ОЦІНКИ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ НАДІЙНОСТІ МОРСЬКОГО ТЕРМІНАЛУ**

Основною задачею технічної експлуатації портового перевантажувального обладнання морських терміналів є управління процесом підтримки його працездатності, ефективність якої в більшому ступеню залежить від системи технічного обслуговування та ремонту.

В свою чергу формування стратегії технічної експлуатації може бути виконано не тільки на основі аналізу технічного стану парка перевантажувального обладнання, але й на виявленні причин відмов окремих машин, їх агрегатів та вузлів.

Тому виникає необхідність провести оцінку результативності функціонування системи матеріально-технічного постачання, кожна складова якої може оказати вплив на управління технічною експлуатацією з точки зору експлуатаційної надійності портового перевантажувального обладнання морського терміналу.

Слід визначити, що узагальненими елементами системи технічної експлуатації портового перевантажувального обладнання морського терміналу є підсистеми: експлуатація, технічна діагностика, постачання змінно-запасних частин, ремонт, експлуатаційна надійність.

Визначення експлуатаційної надійності портового перевантажувального обладнання морського терміналу на основі системного підходу передбачає оцінку експлуатаційної надійності не тільки в технічному аспекті, тобто в

термінах характеристик надійності перевантажувального обладнання, але й в технологічному аспекті (в термінах організації і технології перевантажувального процесу).

Практична реалізація такого підходу з метою розробки алгоритмів розрахунків показників експлуатаційної надійності морського терміналу можлива в термінах масового обслуговування, математичної теорії надійності та теорії управління запасами [1].

Нижче пропонується достатньо загальна схема моделювання та оптимізації постачання змінно-запасних частин для перевантажувального обладнання морського терміналу.

Вказана схема основана на представленні морського терміналу у вигляді синтезу багатоканальної системи масового обслуговування (СМО) з ненадійними каналами та системи матеріально-технічного постачання, що забезпечує безперебійну роботу перевантажувального обладнання.

Стан такої структурно-складної виробничо-технічної системи в будь-який момент часу описується випадковим вектором

$$\zeta(t) = (l(t); v_1(t), \dots, v_N(t); \xi_1(t), \dots, \xi_M(t)),$$

де  $l(t)$  – число суден, що знаходяться в момент  $t$  на морському терміналі (в черзі й під обробкою);

$v_i(t)$ ,  $i = 1, 2, \dots, N$  – поточний стан перевантажувального обладнання  $i$ -го причалу (число одиниць перевантажувального обладнання, що відмовило на  $i$ -му причалі та знаходяться у стані ремонту);

$\xi_j(t)$ ,  $j = 1, 2, \dots, M$  – наявність на складі в момент  $t$  змінно-запасних частин  $j$ -го виду для усунення випадкової відмови обладнання.

Для опису поведінки такої системи використовується мова кусочно-лінійних марковських процесів [4].

У випадку одного причалу та пуасонівського вхідного потоку суден, пуасонівського потоку відмов обладнання та постачання змінно-запасних частин виведена система інтегро-диференціальних рівнянь для щільностей та ймовірностей станів системи. Рішення вказаної системи знайдено для ряду окремих випадків.

Таким чином, демонструється застосування запропонованої схеми моделювання для оптимального управління змінно-запасними частинами та оцінки експлуатаційної надійності морського терміналу.

Література

1. Постан М.Я. Економіко-математичні моделі змішаних перевезень: монографія /М.Я.Постан. – Одеса: Астропринт, 2006. – 376 с.
2. Gnedenko, B.V. and Kovalenko, I.N. (2012) Introduction to Queuing Theory. LKT, 400.

tekornit@gmail.com

## Секція 2. ТРАНСПОРТНІ ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

УДК 656.039.3

**Неделько А., студентка**

**Главатських В., викладач**

Одеський національний морський університет, Україна,

### **ВПРОВАДЖЕННЯ Е-ТТН В УКРАЇНІ: НЕДОЛІКИ ТА ПЕРЕВАГИ**

ЕТТН (електронна ТТН) — основний документ вантажоперевезень, який є обов'язковим для оформлення та підписання всіма учасниками логістичного процесу.

Міністерство інфраструктури в партнерстві з Міністерством цифрової трансформації та громадською організацією «Інститут аналітики та адвокації» продовжує проєкт із впровадження еТТН. Обов'язкове впровадження е-ТТН передбачається з 1 серпня 2023 року (у разі продовження воєнного стану воно може бути відтерміновано). На сьогоднішній день триває період тестування сервісу еТТН, що об'єднує всіх учасників вантажоперевезень.

Головна мета, над якою працює і держава, і провайдери, — максимально спростити документообіг під час перевезення вантажів. Перевізники або експедитори змушені возити з собою велику кількість супровідної документації на вантаж. Із впровадженням еТТН від паперових документів можна буде відмовитись. Зі свого боку провайдери розробляють програмні рішення, що максимально спростять логістичні процеси.

Важливо, щоб функціонал сервісу вирішував основні задачі учасників вантажоперевезень, зокрема:

- створення еТТН;
- підписання еТТН всіма учасниками (вантажовідправник, водій/перевізник, вантажоодержувач);
- створення, реєстрацію, підписання всіх необхідних актів на основі еТТН;
- інформування учасників про оновлення еТТН.

До е-ТТН можна додавати супровідні документи в електронній формі. Вони будуть відображатися у вкладених файлах. Одне з головних завдань, які мають вирішити провайдери для реалізації проєкту з впровадження еТТН — налагодити інтероперабельність між сервісами. В сервісі має бути реалізована функція

роумінгу з іншими акредитованими сервісами електронних товарно-транспортних накладних. Повна інтероперабельність стане можливою тоді, коли сервіси отримують ключі доступу від держави.

Впровадження електронних товарно-транспортних накладних (е-ТТН) в Україні має як позитивні, так і негативні сторони.

### **Переваги е-ТТН:**

**Ефективність:** Електронна форма товарно-транспортної накладної спрощує процес оформлення, обміну та зберігання документів. Це дозволяє скоротити час, витрачений на оформлення та перевірку накладних, а також спрощує бухгалтерський облік.

**Зменшення витрат:** Використання електронної системи дозволяє знизити витрати на папір, друк та доставку документів. Крім того, автоматизація процесу обробки накладних може зменшити кількість помилок та збитків, пов'язаних з невірними або втраченими документами.

**Зручність:** Електронні товарно-транспортні накладні можуть бути зручними для користувачів, оскільки їх можна швидко створювати, редагувати та переглядати в електронній формі. Це також спрощує процес контролю за переміщенням товарів та виконанням доставки.

**Автоматизація обліку:** Використання е-ТТН дозволяє автоматизувати облік переміщення товарів та звітність. Це полегшує ведення бухгалтерського обліку та забезпечує точність даних.

### **Недоліки е-ТТН:**

**Технічні проблеми:** Залежність від технологій може викликати проблеми, такі як відключення Інтернету або системний збій. Це може призвести до затримок у веденні обліку та обміні даними.

**Безпека даних:** Електронні накладні містять конфіденційну інформацію про відправника, одержувача та товари, які переміщуються. Це створює потенційну загрозу для безпеки даних, оскільки вони можуть бути скомпрометовані або піддані крадіжці або злому. Необхідно приділяти належну увагу захисту даних, використовуючи надійні шифрувальні методи та захисні протоколи.

**Потреба у технологічній інфраструктурі:** Впровадження е-ТТН вимагає наявності відповідної технологічної інфраструктури, включаючи комп'ютери, програмне забезпечення та Інтернет-з'єднання. Це може створити проблеми для підприємств, особливо в сільській місцевості або в малих населених пунктах, де доступ до сучасних технологій може бути обмеженим.

**Відсутність єдиної стандартизації:** В Україні існує кілька провайдерів електронних товарно-транспортних накладних, і немає єдиного стандарту для

обміну даними між ними. Це може призвести до проблем взаємодії та обміну інформацією між різними системами.

**Необхідність навчання та адаптації:** Впровадження електронних товарно-транспортних накладних вимагає навчання персоналу та адаптації до нових процедур та систем. Це може бути часом і ресурсозатратним процесом, особливо для підприємств, які не мають достатнього досвіду використання електронних документів.

Упровадження електронних товарно-транспортних накладних має потенціал покращити ефективність та зручність процесу транспортування товарів. Вона може сприяти швидшому та точнішому обліку товарів, зменшенню бюрократичних процедур та оптимізації логістичних операцій. Крім того, е-ТТН може забезпечити більшу прозорість та контроль над переміщенням товарів, що сприяє зменшенню можливості шахрайства та неправомірних дій.

За допомогою електронних товарно-транспортних накладних, підприємства можуть швидко та зручно створювати, обмінювати та зберігати документи, що спрощує ведення бухгалтерського обліку та звітності. Вони можуть ефективно взаємодіяти з постачальниками та клієнтами, а також легко відстежувати статус доставки товарів. Окрім цього, впровадження е-ТТН може призвести до зниження витрат на папір, друк та доставку документів. Це сприяє екологічній збережливості та зменшенню негативного впливу на довкілля. Загалом, електронні товарно-транспортні накладні мають потенціал покращити ефективність та зручність управління логістичними процесами, сприяють економії ресурсів та підвищенню прозорості у транспортуванні товарів. Проте, для успішного впровадження необхідно вирішити технічні, безпекові та стандартизаційні питання, а також забезпечити належне навчання та підтримку користувачів.

#### Література

1. Інтернет ресурс: <https://edin.ua/ettn-ua/>
2. Інтернет ресурс: <https://ain.business/2023/03/14/v-ukrayini-vprovadzhuuyut-ettn-yak-pidgotuvatysya-biznesu-rozpovidaye-ekspert/>
3. Інтернет ресурс: <https://mtu.gov.ua/news/34004.html>

Nnedelko05@gmail.com  
vglavatskhih@gmail.com

УДК 629.3: 533,6:

**Сохацький А.В. д.т.н., проф.**

Інститут транспортних систем та технологій НАН України

## **ДО ПИТАННЯ СТВОРЕННЯ ПЕРСПЕКТИВНИХ ТРАНСПОРТНИХ АПАРАТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЙ MAGLEV**

**Вступ.** Створення високошвидкісного масового наземного транспорту є однією з найбільш актуальних проблем технічного прогресу. Розробка такого транспорту ведеться двома шляхами: перший – створення нового виду транспорту з використанням традиційних технічних розробок рухомого залізничного складу та шляхової структури; другий – створення нових видів транспорту, починаючи з нових принципів руху, підвісу, поперечної стабілізації рухомого складу і закінчуючи автоматизованою системою управління [1-4].

**Аналіз стану технічного прогресу наземного транспорту.** Прикладом першого є введення в дію у Франції потягу TGV. Це поклало початок створення європейської серії рейкового високошвидкісного наземного транспорту, успішно конкуруючого з авіацією. На дільниці Париж-Ліон система TGV знизила навантаження на авіалініях на 40% та на автотранспорті на 25% [1]. Високошвидкісні потяги типу TGV віддзеркалюють високотехнологічні розробки направлені на забезпечення швидкісного та безпечного руху. До них відноситься удосконалена підвіска, нова конструкція візка та коліс, більш ефективна система струмоприймачів, а також удосконалена система контролю роботи силових установок.

Аналогічну рейкову транспортну систему ICE введено в дію в Німеччині. В Австралії створено “швидкий потяг” VFT (350км/год). Високошвидкісні рейкові транспортні системи будуються і в інших країнах: Італії (лінія північ-південь), Іспанії (Мадрид-Севілья) та ін.

Європа має широко розвинуту інфраструктуру залізниць. Цю мережу можна використати для швидкісних потягів, хоча не на самих високих швидкостях. Пошук альтернативи колесу триває, так як воно вичерпало свої можливості в підвищенні швидкості. Вважається, що термін життя потягів TGV, ICE, VFT буде складати біля 30 років. Потім потрібно буде вносити корективи в використання швидкісних потягів колісного типу, чи пристосувати рейковий шлях для роботи магнітолевітуючих транспортних засобів [2].

Виникає запитання: Наскільки конкурентоздатні рейкові транспортні системи? Які критерії оцінки досконалості транспортних апаратів приймати? Є



різні пропозиції. Так пропонується за оцінку досконалості транспортних систем приймати корисне навантаження на одиницю рухомого складу та питома потужність на одно пасажиромісце.

На кінець 20 століття у найбільш розвинутих країнах світу розроблялося більше 200 проектів транспортних систем різноманітних конструкцій. На сьогодні в світі побудовано більше 20 полігонів для випробування та наукових досліджень нових транспортних систем. Багатьма країнами фінансуються розробки направлені на створення екологічно чистих з низьким рівнем шуму транспортних засобів.

**Перспективи швидкісного наземного транспорту.** До другого напрямку відноситься створення транспортних систем з використанням магнітної левітації. Принцип дії магнітної левітації (Transrapid, Maglev) полягає у тому, що потяг летить над естакадою, використовуючи магнітне поле. Розрізняють магнітний підвіс двох основних типів: електромагнітного та електродинамічного [3,4]. Для випадку електромагнітного підвісу величина кліренсу між транспортним апаратом та шляховою структурою може складати кілька десятків міліметрів. Це вимагає будівництва направляючого шляху з мінімальними допусками. Крім цього погодні умови (лід, сніг) можуть вносити серйозні проблеми при експлуатації такої транспортної системи. Така система підвісу вимагає спеціальних систем поздовжньої та поперечної стабілізації для покращення динаміки руху та комфорту пасажирів.

В електродинамічній системі підвісу транспортний апарат рухається на значній висоті над відокремленим шляхопроводом, а в електромагнітній системі на надзвичайно малій висоті, притому – силові магніти підвішується знизу. На сьогодні відчувається гостра конкуренція поміж цими системами підвісу, особливо вона загострилася після повномасштабних випробувань дослідних натуральних апаратів в ФРН та Японії зі швидкостями, що перевищують 400 км/год.

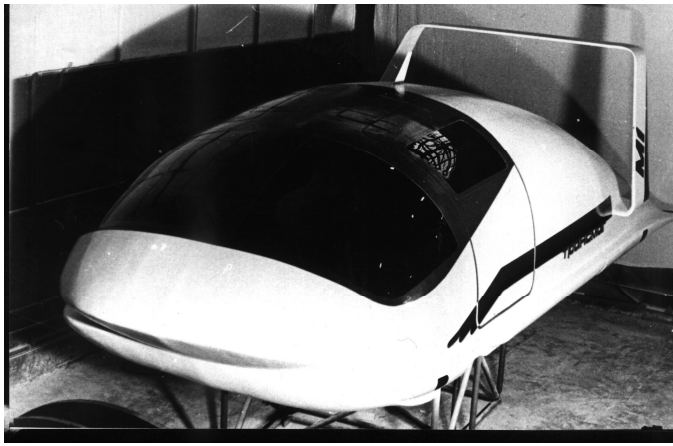
Електродинамічна система підвісу має менш жорсткі вимоги, так як зазор поміж транспортним апаратом та шляховою структурою на порядок більший ніж при електромагнітній. Магнітний транспорт з електродинамічною левітацією уявляє собою принципіально новий вид транспорту–фундаментальну новизну в області транспортних технологій. Вона полягає перш за все в тому, що рух транспортного засобу здійснюється безконтактним способом, тобто взаємодія рухомого складу та шляхової структури виконується за допомогою електромагнітного поля. Але з ростом швидкостей виникають значні аеродинамічні сили, які впливають на динамічні характеристики транспортного

засобу. Проведені дослідження показали, що їх обов'язково необхідно урахувати[1,2].

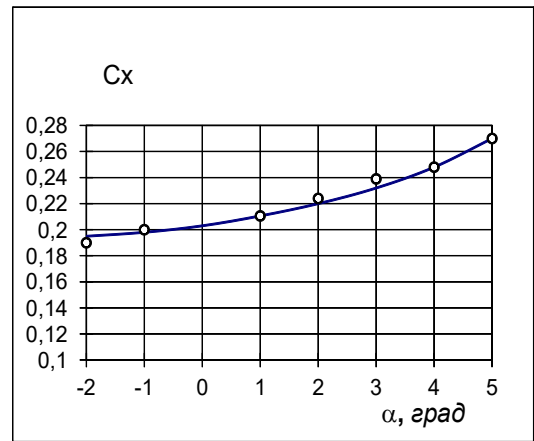
**Експериментальні дослідження.** Створення таких перспективних високошвидкісних наземних транспортних засобів є займаються і в Україні. На сьогодні розроблено дослідний зразок такого транспортного апарату в Інституті транспортних систем та технологій Національної Академії наук України. Його розробці передувала напружена науково-дослідна робота колективу Інституту.

Однією з складних проблем створення такого транспортного засобу є забезпечення відповідних аеродинамічних характеристик. Для цього було виконано серію теоретичних та експериментальних досліджень по розробці продувальної моделі каплеподібного компонування з відповідній їй моделлю шляхової структури U-подібного профілю. Для аеродинамічних експериментів було виготовлено модель транспортного апарату каплеподібного компонування. Її розміри складала: довжина – 1500 мм, ширина – 640 мм, площа міделя –  $S_M=202000\text{мм}^2$ . В результаті проведених експериментальних досліджень аеродинамічних характеристик моделі транспортного апарату в аеродинамічній трубі АТ-1 було вибрано її форму, що показана на рис. 1.

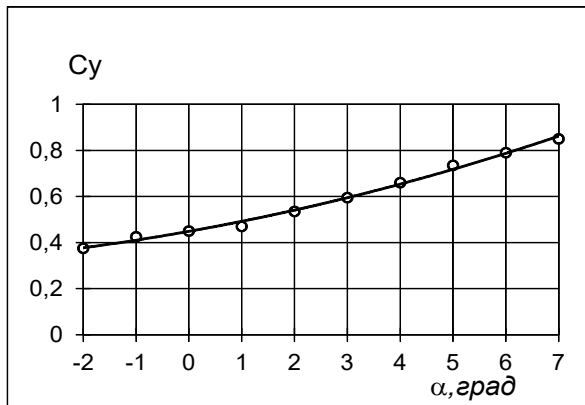
Аеродинамічні сили та моменти, що діють на модель вимірювались шестикомпонентними терезами АВ-М2. На рис. 1 показано залежності коефіцієнта підйомної сили, лобового опору та поздовжнього моменту від кута атаки. Із збільшенням кута атаки зростає коефіцієнт підйомної сили, лобового опору. Наявність підйомної сили при кутах атаки в діапазоні від  $-2^\circ$  до  $0^\circ$  свідчить про позитивні несучі властивості підібраної геометричної форми моделі транспортного апарату. Зменшення лобового опору зі зменшенням кута атаки в дослідженому діапазоні буде сприяти характеристикам стійкості транспортного апарату по швидкості. Зміна поздовжнього моменту свідчить про відсутність поздовжньої стійкості моделі транспортного апарату. Аналіз одержаних результатів по зміні поздовжнього моменту як функції кута атаки свідчить про необхідність установки горизонтального оперення для покращення стійкості.



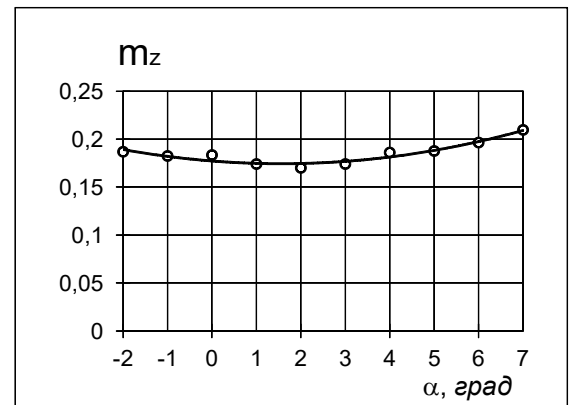
*a*



*б*



*в*



*г*

Рис. 1. Аеродинамічні характеристики транспортного апарата:  
*a* – транспортний апарат; *б, в, г* – коефіцієнти лобового опору, підйомної сили та поздовжнього моменту функції від кута атаки.

**Висновок.** Таким чином виконані дослідження підтверджують необхідність урахування аеродинамічних сил при створенні високошвидкісного наземного транспортного апарату на надпровідних магнітах. Оптимально підібрана конфігурація транспортного засобу дозволить мінімізувати лобовий опір, а виникаюча підйомна сила розвантажить надпровідні магнітні пристрої.

За результатами експериментальних аеродинамічних досліджень було виготовлено дослідний зразок транспортного апарату на надпровідних магнітах. Загальний вигляд виготовленого дослідного зразку транспортного апарату на надпровідних магнітах наведено на рис.1*a*.

#### Література

1. “13<sup>th</sup> International conference on magnetically levitated systems and linear drives” “MAGLEV’93”.- Argona National laboratory USA- 1993- 464p.

2. “17th international conference on magnetically levitated systems and linear drives” Swiss Federal Institute of technology.- Lausanne, 2002. N PP05201.

3. Дзензерский В.А., Омельяненко В.И., Васильев С.В., Сергеев С.А. Высокоскоростной магнитный транспорт с электродинамической левитацией. – Киев: Наукова думка. –2001.–480с.

4. Геєць В.М., Волошин О.І., Дзензерський В.О., Никифорок О.І. Розвиток економічних та науково-технічних основ транспорту п'ятого покоління. – Київ: НАН України, –2020.–254с. Режим доступу: <http://ief.org.ua/docs/mg/324.pdf>

Sokhatsky\_anatoly@ukr.net

УДК 629.4.027.115

**Волошин Д.І., к.т.н., доц., Волошина Л.В., к.т.н.**

Український державний університет залізничного транспорту, Україна

## **ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ СИСТЕМИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ЛОГІСТИКИ НА ВАГОНОРЕМОНТНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ**

Процес погіршення умов експлуатації рухомого складу та недосконалості існуючої системи ремонту та технічного обслуговування вагонів не повинні призводити до погіршення техніко-економічних показників роботи вагоноремонтних підприємств. Негативний вплив експлуатаційних та економічних факторів може бути компенсований використанням прогресивних підходів до забезпечення організаційних та технологічних засад функціонування виробничих систем.

В якості першочергових задач, які стоять на даному етапі можна виділити:

- переоцінку ресурсів, необхідних для виконання ремонту вагонів, з метою відмови від технологічних операцій у виробничих підрозділах, робота яких при поточному ресурсному забезпеченні економічно недоцільна;

- створення передумов для застосування більш досконалих технологій проведення ремонту, що дозволяють ефективно відновлювати працездатність вагонів в умовах високої динаміки експлуатації рухомого складу і невизначеності економічної і виробничої інформації;

- безперервний моніторинг зовнішніх (перевізних, економічних) і внутрішніх (технологічних, техніко-економічних) показників для здійснення своєчасного корегування стратегії розвитку ремонтного виробництва.

Для досягнення раціональності і ефективності виробничих процесів необхідна організаційна перебудова підприємства на основі логістичного підходу. Мета такої реорганізації - оптимізація витрат підприємства на етапах постачання матеріалів та запасних частин, ремонту вагонів і загального підвищення їх якості. Це потребує створення інструментарію управління інформаційними потоками виробничої системи. Що в перспективі дозволить нівелювати недосконалість, що мають місце на поточний час.

В якості прикладу розглянемо систему контролю за технічним станом вагонів. Можна зазначити, що процес виявлення несправностей досить складний. При цьому має місце тривалий у часі процес аналізу та ухвалення рішення про подальший запуск у ремонт: виявлення несправностей вагону - складання акту затвердженої форми за підписами спеціальної комісії - складання протоколу та його узгодження та ін. Для оптимізації даного процесу можливим є використання системи відстеження помилок (несправностей).

Зазначимо, що система відстеження помилок (Bug Tracking System, BTS) - це програмний продукт, заснований на використанні бази даних, який контролює всі етапи життєвого циклу несправностей у процесі виробництва: від її ініціалізації до моменту усунення. Кінцева мета використання BTS на вагоноремонтних підприємствах - удосконалення процесу технічного обслуговування та ремонту вагонів.

Програма класу BTS являє собою базу даних з віддаленим доступом, що розташовується, як правило, на сервері локальної мережі, і клієнтських додатків, встановлених на машинах робітників підприємства. Єдина база даних забезпечує централізований доступ до всіх документів (програм, специфікацій, графіків, планів і т.п.). Інформація про кожен крок роботи з документом стає доступна всім вповноваженим особам. Наприклад, якщо документ позначений як «несправність», то про це буде поінформована група майстрів. Документ, позначений як «запит», потрапить у поштові скриньки командного та інструкторського складу депо. Механізм контролю звернень різних користувачів до даного документу дозволяє отримати повну картину того, ким із співробітників була знайдена несправність, і хто очікує на заходи стосовно її усунення.

Для прикладу розглянемо систему стеження за несправностями «Трас». На сьогоднішній день система активно розвивається та використовується у багатьох компаніях світу. Адаптація даної системи до виробничих процесів з ремонту вагонів дозволить значно прискорити обмін та потік інформації, що призведе до покращення ефективності взаємодії усіх учасників процесу.

Для побудови системи стеження за технічним станом вагонів потрібні наступні компоненти:

- 1 Система відстеження несправностей – «Трас»;
- 2 Модуль трансформації текстового повідомлення «SMS», «Email» в оболонку системи – «Ticket»;
- 3 Модуль стеження за новими повідомленнями.

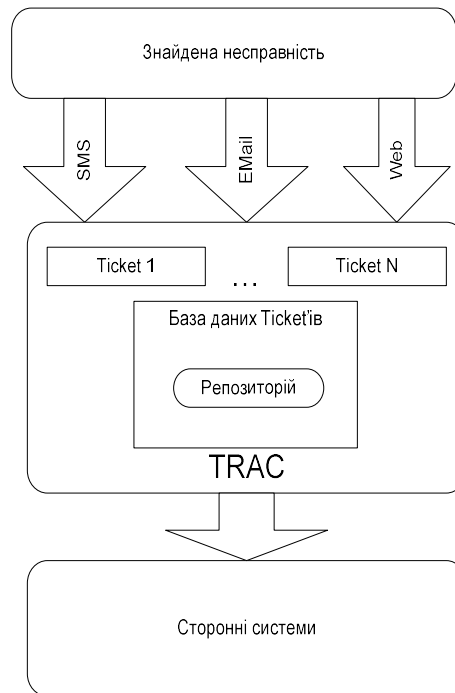


Рис. 1. Загальна схема використання системи

При виявленні під час перевірки невідповідності стану вагону до технічних вимог несправність додається до бази даних системи відстеження несправності у вигляді «Ticket». «Ticket» при додаванні в систему набуває статусу «Чекає». Змінити статус можуть лише особи, що несуть відповідальність за усунення даної несправності. Осіб може бути декілька, вони можуть змінювати статус незалежно одна від одної. «Ticket» може бути схвалений та відхилений, в залежності від вибору він набуває нового статусу: «Активно» або «Неправильний». Якщо «Ticket» було схвалено, то про це повідомляється шляхом електронного повідомлення усім причетним працівникам. Про усі зміни, що додані до «Ticket», також буде створено електронне повідомлення. Коли несправність буде усунено, «Ticket» отримує статус «Чекає перевірки». Якщо усунення несправності було підтверджено при перевірці, то «Ticket» набуває статус «Усунено». Якщо ні – повертається до статусу «Активно».

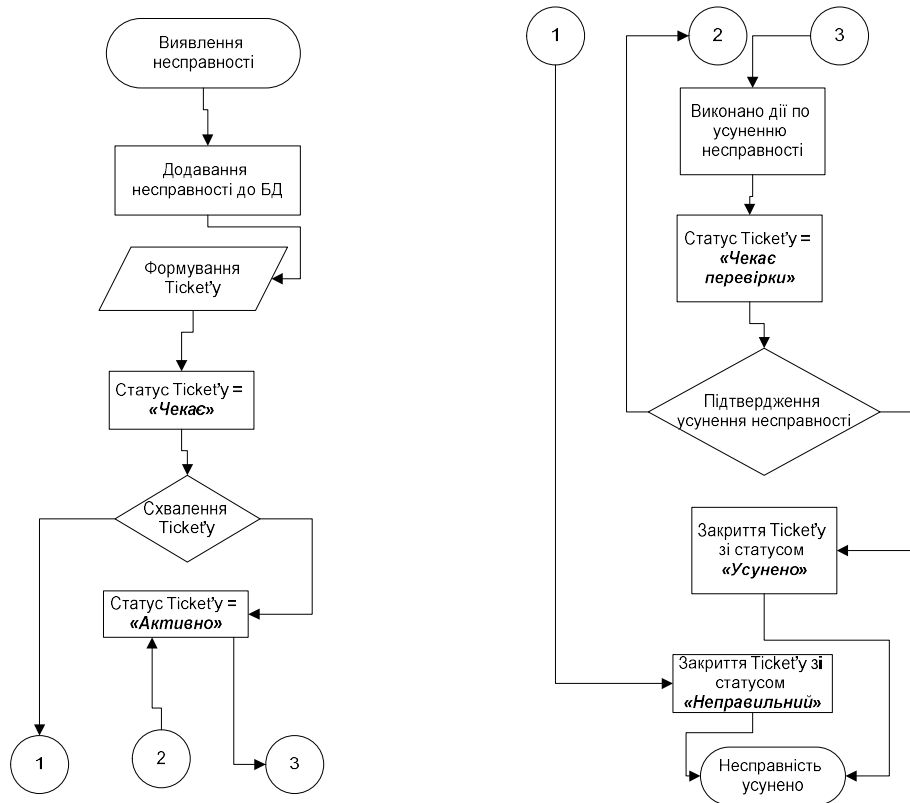


Рис. 2. Алгоритм життєвого циклу несправності у системі відстеження несправностей

Висновок. Запропонована система відстеження несправностей вагонів дозволяє значно підвищити рівень управління виробничими процесами ремонту вагонів та забезпечити плавний перехід до формування систем, побудованих на принципах виробничої логістики.

dmivol777@gmail.com

УДК 656

Кічкін О.В.<sup>1</sup>,  
Кічкіна О.І.<sup>2</sup> к.т.н., доц.

<sup>1</sup>Східноукраїнськми національний університет ім. В. Даля, Україна

<sup>2</sup>Одеський національний морський університет, Україна

## ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА КОНТРОЛЮ ТЕМПЕРАТУРНИХ СТАНІВ ВАНТАЖУ

До групи вантажів, які потребують спеціальних умов збереження та перевезення як то певний температурний режим, відносяться: рибна продукція,

молочні та м'ясні вироби, фармацевтична продукція, рослини, зокрема квіти, кондитерські вироби, та інші. Звичайно, що такі вантажі потребують особливих умов для зберігання, температурного режиму і мають короткий термін придатності. Для перевезення таких вантажів використовуються спеціальний рухомий склад транспорту різного виду: на автомобільному транспорті - автомобілі, причепи, напівпричепи з ізотермічними (теплоізованими) фургонами, на залізничному - рефрижераторний вагон та рефконтейнери, на морському - рефрижераторні судна та рефконтейнери. Причому, останнім часом рефрижераторні контейнери витискають спеціальні рефрижераторні транспортні засоби з ринку перевезень. Зазвичай такі транспортні засоби або контейнери оснащені регуляторами температури, що забезпечують контроль температури та підтримання оптимального режиму перевезення всередині кузова в залежності від того яка температура вказана в bill of lading. Існують різні типи рефрижераторних транспортних засобів (контейнерів). Для перевезення охолоджених вантажів, в яких підтримується температура до  $+1^{\circ}\text{C}$ . Комбіновані - для перевезення вантажів з температурним режимом від  $-20^{\circ}\text{C}$  до  $+10^{\circ}\text{C}$ . Мультитемпературні – мають декілька відсіків, в кожному з яких підтримується свій температурний режим.

В загальному обсягу зовнішніх перевезень рефрижераторні вантажі займають приблизно 20-28%. Так, за даними Державної служби статистики України в першому кварталі 2023 року експорт товарів, що потребують спеціальних температурних режимів перевезення склав 25,1%. [1]

На якість та надійність доставки рефрижераторних вантажів впливає низка чинників, таких як час перевезення, час перевантаження в проміжних пунктах, пунктах передачі вантажу з одного виду транспорту на інший, час на оформлення, митні операції, оснащеність відповідними засобами для забезпечення рефрижераторних транспортних засобів (контейнерів), можливість контролю за температурними режимами на всьому шляху постачання, можливість реагувати на нестандартні ситуації під час перевезення, тимчасового зберігання, тощо.

Проблемою забезпечення якісного та надійного постачання рефрижераторних вантажів займаються як практики, так і науковці - Василенко І. В. [2], Гальона І.І. [3], Маяк М.М. [4], Шуліка О.О. [5], Mercier S., Villeneuve S., Mondor M., Uysal I. [6]

В даному дослідженні пропонується застосування інтелектуальної автоматизованої системи контролю температурних станів вантажу, однією з складових якої є автоматизована системи управління роботою холодильного та



ізотермічного обладнання рефрижераторних транспортних засобів. Важливим удосконаленням такої системи є створення та практична реалізація на серійному обладнанні алгоритмів та відповідного програмного забезпечення, яке реалізує можливість самонавчання системи в реальних умовах перевезень різновидів вантажів.

Для цього вантаж оснащується міткою RFID, яка містить дані про температурні режими перевезення цього вантажу. Для отримання цієї інформації рефрижераторний автотранспортний засіб оснащується також рідером RFID, який в автоматичному режимі зчитує дані з RFID-мітки вантажу та передає їх до бортового комп'ютеру транспортного засобу (як правило, це android-прилад).

Формування вантажної RFID-мітки відбувається за допомогою програмного забезпечення для створення вантажних документів, які, в свою чергу, такою ж оснащуються температурною RFID-міткою. Наявність на борту транспортного засобу електронних даних про температурні режими перевезення вантажу дозволяє програмним способом виставити температурний режим рефрижераторного автотранспортного засобу без участі людини та здійснювати постійний моніторинг температури в процесі перевезення даного вантажу в автоматизованому режимі.

Реалізація інтелектуальної автоматизованої системи контролю температурних станів вантажу та кузова рефрижераторного автотранспортного засобу з можливістю самонавчання системи в реальних умовах перевезень різновидів вантажів передбачала використання RFID-міток вантажу та RFID-міток в середині кузова, які оснащені температурними датчиками для постійного моніторингу та фіксації температури (наприклад, DATS-612T) з формуванням відповідного електронного архіву (файла температурних станів певного різновиду вантажу в бортовому комп'ютері, наприклад автотранспортного засобу-рефрижератора).

Інтелектуальна складова автоматизованої системи контролю температурних станів вантажу та кузова рефрижераторного транспортного засобу з можливістю самонавчання системи в реальних умовах перевезень різновидів вантажів передбачала створення математичної нейро-нечіткої моделі в середовищі MathLab Fuzzy Logic ToolBox з її програмною реалізацією на бортовому комп'ютері.

Нейро-нечіткому моделюванню підлягав корисний час роботи рефрижератора, необхідний для створення або підтримки певної температури різновиду вантажу. Вхідними змінними моделі є початкові температури вантажу, в середині кузова рефрижератора, маса вантажу, об'єм кузова рефрижератора,

необхідна температура вантажу. При цьому необхідна температура та маса вантажу мають бути записані в RFID-мітку вантажу, а початкові температури вантажу та в кузові авторефрижератора вимірюються існуючим обладнанням. Об'єм кузова авторефрижератора залежить від конкретної моделі автотранспортного засобу. Важливим є те, що всі конструктивні зміни, пов'язані з встановленням необхідного обладнання відбуваються без сторонньої участі та можуть бути застосовані на всіх існуючих моделях транспортних рефрижераторів.

#### Література

1. Сайт Державної служби статистики України. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/> (Дата звернення 16.05.2023р.)
2. Василенко І. В. Управління економічною ефективністю доставки спеціальних вантажів: автореф. дис. ... к. ек. Наук : 08.00.04. Київ : НАУ, 2015. 23 с.
3. Гальона І.І. Еправління ланцюгами постачань при перевезенні швидкопсувних вантажів. Електронне наукове видання. Збірник матеріалів Міжнародної науково-технічної конференції «ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ТЕХНОЛОГІЇ УПРАВЛІННЯ ТРАНСПОРТНИМИ ПРОЦЕСАМИ» – Харків: ХНАДУ, 2020. – 300 с.
4. М.М. Маяк, М.Я. Антонюк Логістичний підхід до організації перевезень швидкопсувних вантажів. Матеріали XIV міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні технології та перспективи розвитку автомобільного транспорту», 25-27 жовтня 2021 року: збірник наукових праць / Міністерство освіти і науки України, Вінницький національний технічний університет [та інш.]. - Вінниця: ВНТУ, 2021. – 241 с.
5. О. О. Шуліка, А. Ю. Приходько Сучасний стан питання управління «холодними ланцюгами постачань». Електронне наукове видання. Збірник матеріалів Міжнародної науково-технічної конференції «ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ ТЕХНОЛОГІЇ УПРАВЛІННЯ ТРАНСПОРТНИМИ ПРОЦЕСАМИ» – Харків: ХНАДУ, 2020. – 300 с.
6. . Mercier S., Villeneuve S., Mondor M., Uysal I. Time–temperature management along the food cold chain: a review of recent developments. *Comprehens Rev Food Sci Food Safety*. 2017.Vol. 16 (4). P. 647–667.

УДК 656.1

**Музикін М.І.<sup>1</sup>, к.т.н., Нестеренко Г.І.<sup>1</sup>, к.т.н., доц.,  
Бібік С.І., к.т.н., доц., Буряк А.С.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Український державний університет науки і технологій, Україна

<sup>2</sup>Університет митної справи та фінансів, Україна

## **ОРГАНІЗАЦІЯ РОБОТИ ТРАНСПОРТНОГО ХАБУ З ОБРОБКИ ГУМАНІТАРНИХ ВАНТАЖІВ**

Військова агресія Російської Федерації проти України спричинила серйозну гуманітарну кризу в деяких регіонах нашої країни. Військовий наступ призвів до масового переміщення населення всередині країни та за її межі. Водночас наразі існує потужна підтримка з боку країн ЄС у вигляді масових поставок товарів першої необхідності, які потребують сучасного матеріально-технічного забезпечення та якнайшвидшого постачання до постраждалих районів.

Гуманітарна логістика — це сектор логістики, який займається організацією доставки та зберігання витратних матеріалів у постраждалі райони та для постраждалого населення під час стихійних лих або складних надзвичайних ситуацій. Хоча логістика в основному використовується в комерційних ланцюгах поставок, вона є одним із найважливіших інструментів під час стихійних лих і військових операцій. Тип і кількість ресурсів, методи закупівлі, транспортування та зберігання витратних матеріалів, інструменти відстеження та способи транспортування до зони лиха, спеціалізація команд, які беруть участь в операції, план співпраці між цими групами – все це і багато іншого є складовими, що враховує гуманітарна логістика при проектуванні транспортно-логістичних ланцюгів.

Слід зазначити, що українські гуманітарні, волонтерські та військові організації вже мають значний досвід організації та проведення гуманітарних операцій та організації гуманітарних центрів, що свідчить про високу ефективність взаємодії військового та цивільного секторів. Також слід відмітити, що в процесі реалізації гуманітарних операцій у військових діях армія є активною стороною, і за її сприяння здійснюються ефективні гуманітарні логістичні операції. Починаючи з 2014 року українські військові та цивільні відомства спільно провели велику кількість гуманітарних операцій, забезпечивши відносно нормальне життя понад 5,2 мільйона людей у постраждалих від війни районах сходу України.

Станом на квітень 2023 року вздовж північного, східного та південного кордонів України ведуться активні бойові дії, зосереджені на кількох основних напрямках:

- на півночі –місто Київ, Чернігів та Житомир;
- на сході–міста Суми, Харків та вздовж всієї лінії розмежування у Донецькій та Луганській областях, особливо район Маріуполя;
- на півдні –міста Херсон та Миколаїв.

Саме ці території наразі найбільше постраждали від гуманітарної кризи, тому їх доцільно вважати пріоритетними для доставки гуманітарних вантажів. За різними оцінками, 12 мільйонів людей, які проживають у постраждалих районах, не бажають або не можуть покинути їх через військові дії, підвищені ризики безпеки, пошкодження мостів і доріг, а також брак ресурсів або інформації про безпечні місця та житло. Зараз основна концентрація переселенців знаходиться в західному регіоні та частині центральної України, і це також необхідно враховувати при плануванні розподілу гуманітарної допомоги. На початку широкомасштабного вторгнення ситуація з матеріально-технічним забезпеченням доставки гуманітарної допомоги була дещо стихійною, але в травні-червні 2022 року почала набувати організованого характеру. Схема така: гуманітарна допомога з більшості країн ЄС зосереджена на східному кордоні, переважно в Польщі (Перемишль, Хелм) і значно меншою мірою в Румунії (Галац).

Поки що українські автоперевізники, які продовжували працювати під час війни, швидко переорієнтувалися на доставку найнеобхідніших гуманітарних вантажів. Наприклад, лише за місяць війни компанія ZAMMLER здійснила понад 120 гуманітарних рейсів, як внутрішніх, так і міжнародних, при цьому доставлялися продукти харчування, медикаменти, одяг, предмети гігієни і т.і. Кінцевим пунктом призначення гуманітарних поставок і найбільшою зоною гуманітарної логістики є західний регіон України, куди надходять основні поставки та звідки вони далі розподіляються на територію України.

Наразі основним видом транспорту, який забезпечує перевезення гуманітарних вантажів, залишається автомобільний, оскільки поставки через кордони здійснюються партіями з різних країн. Після перетину кордону вантаж розподіляється за регіонами та напрямками за потреби. Наразі в Україні створено 31 регіональний центр гуманітарної допомоги.

Поточна ситуація з розподілом гуманітарних вантажів в основному базується на пунктах обробки, які виникають спонтанно, з деякими недоліками, зокрема, одним із наслідків такого транспортного планування є те, що вантажі

фактично прибувають до країни у тому вигляді, в якому вони були зібрані в країні походження. Тому потрібне додаткове сортування товарів, які вже прибули до місця призначення, а також сортування, досортування або зворотне сортування товарів, які не потрібні на місці. Також у деяких випадках товар потрібно розмитнити на кордоні з Україною (правда, у спрощеному форматі), що також спричиняє затримки та ускладнює процес доставки. Для обробки та просування гуманітарних вантажів доступні наступні варіанти:

1. Здійснити просування гуманітарних поставок шляхом організації ешелонованої системи логістичного хабу, при цьому рекомендується створити три таких ешелони:

2. –стратегічні гуманітарні логістичні хаби біля західних кордонів України –Ужгород (Словаччина), Чоп (Угорщина), Львів (Польща), Вадул-Сірет (Румунія) та на південному напрямку –Ізмаїл (Румунія) з метою загальної концентрації інформації та первинного розподілу вантажів;

3. –хаби тактичного призначення в західних та центральних регіонах України (Одеса, Кривий Ріг, Дніпро, Київ, Вінниця), з метою конкретизації замовлень та детального розподілу вантажів;

4. –хаби оперативного призначення (Суми, Чернігів, Харків, Миколаїв, Полтава) –безпосередньо в місцях розподілу та споживання гуманітарної допомоги.

5. У стратегічному гуманітарному логістичному вузлі поблизу західного кордону зосередити оперативну інформацію, необхідну для тактичного вузла, сформувати велику партію замовлень, транспортувати від західного кордону вантажівкою або залізницею та транспортувати її до стратегічного вузла залізницею. після обробки.

6. У тактичному гуманітарному логістичному вузлі концентрується інформація про потреби оперативного вузла призначення, а велика кількість продукції, що перевозиться залізничним транспортом, розбирається для формування замовлень. Сформовані замовлення транспортуються до оперативних вузлів призначення залізничним (за можливими маршрутами) та автомобільним транспортом.

7. Раніше сформовані партії, гуманітарні вантажі були доставлені безпосередньо жителям постраждалих районів, а людські запаси були доставлені у важкодоступні віддалені райони.

**Висновок.** З метою усунення зазначених недоліків та усунення перешкод для просування гуманітарної допомоги пропонується змінити існуючу схему транспортування поставок. Як альтернатива існуючій і певною мірою стихійно

сформованій мережі регіональних гуманітарних хабів пропонується поступова концентрація логістичних вантажопотоків у мережі гуманітарних хабів, а залізничний транспорт може бути широко залучений до трансрегіональних гуманітарних перевезень.

mihailmuzykin@gmail.com

UDC 005.334: 001.895

**V. Pitera, D.Sc., Prof., V. Shakhov, V. Adakhovskiy**

Odesa National Maritime University, Ukraine

## **RISK MANAGEMENT MECHANISMS IN THE CREATION OF A MONITORING SYSTEM FOR OVERWATER AND UNDERWATER SITUATIONS IN THE PORT**

Commercial seaports are an integral part of the transport and industrial infrastructure of the state, given their location on the directions of international transport corridors [1]. The competitiveness of the Ukrainian transport complex in the world market depends on the efficiency of the functioning of ports, the level of their technological and technical equipment, the compliance of the management system and infrastructure development with modern international requirements [2].

Observation of objects located in the internal waters, territorial sea, adjacent and exclusive (maritime) economic zones of Ukraine is carried out by the forces and means of individual departments: the coastal surveillance system of the Naval Forces of the Armed Forces of Ukraine, the lighting system for the surface situation of Ukraine, the traffic control system vessels, search and rescue systems in the maritime search and rescue region of Ukraine, the only system for monitoring the surface situation in the Black and Azov Seas of the Ministry of Infrastructure of Ukraine and other systems [3].

Considering the order of operation of the above systems, it should be noted that during operation they are not connected, therefore, there is a problem in obtaining relevant operational information on the situation in the Black and Azov Seas and the Dnieper and Danube River basins by interested parties to make management decisions [4, 5].

For effective activities to ensure the security of sea and river ports, it is proposed to develop and implement a project to create a system for monitoring the surface and

underwater situation, which will take into account and prevent possible risks arising in the waters of ports and on approaches to them.

It should be noted that the risks, depending on the phases of the life cycle of the project to create a system for monitoring the surface and underwater situation in the waters of ports and approaches to them, have their characteristics.

The following risks are typical for the pre-investment phase: an error in the development of the project concept, incorrect determination of the location of the project, the attitude of local authorities to the project, and deciding on the feasibility of investing.

The reasons for the occurrence of these risks include the novelty of the project to create a system for monitoring the surface and underwater situation in the waters of ports and the approaches to them, the lack of a design organization of the appropriate level, ill-conceived marketing research, refusal to involve foreign experts from leading international maritime security organizations.

If we consider the consequences that will lead to the above risks, then we should pay attention to the underuse of:

- high-tech design procedures, principles of multimodality, satellite navigation, intelligent transport systems, information technology, and electronic document management;
- fuel-economic and environmental technologies;
- prioritization of the need for environmental protection and preservation of valuable nature conservation areas when deploying a system for monitoring the surface and underwater situation in the waters of ports and on approaches to them;
- enterprise Resource Planning System (ERPS) and use of the world's best management practices in maritime and river transportation;
- globalization of transcontinental shipping within the framework of powerful global alliances.

The reasons for the emergence of risks in the investment phase of the project to create a system for monitoring the surface and underwater situation in the waters of ports and approaches to them are the depreciation of the investment portfolio, the instability of business activities taking into account different regions, the lack of permission from supervisory authorities and support from state and local structures, inefficient selection of suppliers from unstable regions with an unreliable reputation, vague terms and the number of contracts, no penalties, mechanisms for protection against currency risks, lack of calculations of the need for qualified personnel, the terms of its training are not specified.

All these factors negatively affect the solvency of the customer, causing unforeseen costs for construction work, exceeding construction deadlines, the cost of equipment, and non-fulfillment of contractual obligations by contractors.

In this case, the lack of financing of the transport industry and imperfect fiscal policy leads to an outflow of funds from the enterprises of the transport industry.

The consequences of the impact of risks on the project to create a system for monitoring the surface and underwater situation in the water areas of ports and the approaches to them are:

- lack of criteria and practical experience in determining priorities for the development of sea and river transport infrastructure, insufficient level of financing for the development of transport infrastructure facilities to ensure sustainable growth in the volume of traffic by the ports of Ukraine;

- low level of resource management and insufficient measures for the stable development of enterprises in the maritime and river transport industry;

- high level of depreciation of fixed assets;

- insufficient amount of the latest equipment, as well as an inefficient mechanism for stimulating its renewal;

- insufficient level and inconsistency of depths in individual seaports and sections of inland waterways with passport characteristics;

- the imperfection of the mechanism of legislative regulation of the issue of allotment of land plots for the construction and operation of transport infrastructure facilities and technological restrictions for the development of the surrounding territory, including the use of land plots by transport enterprises and organizations without registration of the right to use them by the requirements of the legislation;

- the imperfection of tax policy in terms of the application of value-added tax to imported vehicles, specialized ground equipment, as well as their units and spare parts;

- imperfect public procurement procedures;

- ineffective regulatory and legal regulation of attracting investments in the transport industry, including through public-private partnerships, which leads to a reduction in private investment, and limited tools for private investment in infrastructure facilities;

- lack of a mechanism for compensating investments in strategic transport facilities;

- lack of a transparent system for recording transport costs and an effective mechanism for monitoring the provision and use of funds provided for the repair, reconstruction and construction of marine and river transport infrastructure enterprises;



– technological backwardness of sea and river transport and infrastructure, low level of introduction of modern technologies and innovative policy in the transport industry.

The risks of the operational phase of the project to create a system for monitoring surface and underwater conditions in the waters of ports and approaches to them include the emergence of an alternative product of the project (services, insolvency of consumers of port services, the volume and segment of the market where the product of the project for creating a monitoring system for surface and underwater conditions, changes in prices for raw materials and materials, wages, the cost of transportation and handling of goods in ports, a threat to the environmental safety of the region and the country as a whole.

The reasons for such risks may be errors in the design of a system for monitoring the surface and underwater situation in the waters of ports and approaches to them, technology shortcomings, the wrong choice of equipment for creating the system, shortcomings in project management, a lack of qualified personnel, lack of experience in working with specialized equipment in within the framework of the project to create a monitoring system, violations of contracts for the supply of raw materials, materials, components.

The listed types of risks require the use of modern project management mechanisms to prevent negative consequences and ensure the effective functioning of the proposed system for monitoring surface and underwater conditions in the waters of ports and on approaches to them.

### References

1. Piterskaya, V. (2013). Transportation System Development Model-ing Subject to Customs Control of Cargo Flows. *Universitatii Mari-time Constanta. Analele*, 14(20), 311.

2. Piterskaya, V. (2016), "Application of a project-oriented approach in the management of innovation activities" ["Zastosuvannya proektno-oriyentovanoho pidkhodu v upravlinni innovatsiynoyu diyal'nistyuu"], *Bulletin of the National Technical University "KhPI"*, Vol. 1 (1173), P. 35–42. DOI: <https://doi.org/10.20998/2413-3000.2016.1173.7>.

3. Piterska, V., Nemchuk, O., Orobey, V., Lymarenko, O., Sherstiuk, O., Romanov, O., Tkachuk, K. (2021). Diagnostics of the strength and stiffness of the loader carrier system structural elements in terms of thinning of walls by numerical methods. *Diagnostyka*, 22(3), 73-81. <https://doi.org/10.29354/diag/141313>.

4. Pitera, V.M. (2019). Mechanism of forming a portfolio of science projects in the framework of innovative activities. Bulletin of the National Technical University of KhPI. Series: Strategic management, portfolio management, programs and projects, (2), 36-42. <https://doi.org/10.20998/2413-3000.2019.1327.6>.

5. Rusanova, S., Onyshchenko S., Pitera V. Modelling the Project Transport Support Optimal Option (February 26, 2021). Technology audit and production reserves, 1 (2 (57)), 43-48, 2021. <https://doi.org/10.15587/2706-5448.2021.225288>.

varuwa@ukr.net

УДК 656.615:330.32

**Раскевич І.В., к.е.н.**

**Литачевський В.В., аспірант.**

**Боделан К.І., аспірант.**

Одеський національний морський університет, Україна.

## **ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ BUILD-TO-SUIT В УКРАЇНСЬКИХ МОРСЬКИХ ПОРТАХ ПРИДУНАВ'Я**

Актуальність проблеми. У 2022 року українські експортери та імпортери швидко вчилися вирішувати нетривіальні завдання. Вибору не було – це стало умовою виживання. Компанії швидко оговталися від шоку вторгнення і вже у квітні почали відновлювати обсяги поставок за кордон у кардинально нових умовах безпеки та логістики. Дозволили відновити більшу частину експорту та імпорту українські морські порти Придунав'я. За даними Державної митної служби, експорт товарів з України у 2022 році скоротився на 35%, до \$44,2 млрд. Скорочення позначилося на всіх галузях. [1]

ЄС довелося більше 63% товарного експорту. Серед інших країн найбільшими покупцями української продукції стали Туреччина та Китай.

Головний підсумок – українські компанії пристосувалися до військових обставин та продовжуватимуть шукати нові ринки й у 2023 році. [1]

Угоди сучасного портового бізнесу, його діджиталізація та швидке перетворення запитів клієнтури потребують від порту вироблення індивідуальних клієнтоорієнтованих вирішень "під ключ", тобто комплексного проектування з урахуванням специфіки діяльності клієнта-замовника, і навіть аналізу альтернативних варіантів [2].

Одним із високоприбуткових сегментів бізнесу стивідорних компанії є термінально-складський, який успішно реалізується її транспортно-логістичним бізнес-блоком.

Це формулює важність притягнення клієнтів на термінальну мережу (про що йдеться і в Стратегії розвитку морських портів України на період до 2038 року [3]).

В роботі ми пропонуємо пропозиції унікальних транспортних рішень у форматі «Build-to-suit» (BTS), з англ. – «Будівництво на замовлення» — це умова, коли орендар комерційної нерухомості укладає угоду з забудовником або землевласником (портом) про будівництво нового, спеціально побудованого об'єкта для оренди. Після завершення орендар зазвичай стає єдиним мешканцем.

У формі BTS термінально-складські комплекси будуються або модернізуються під попит та побажання визначеного клієнта-замовника, зважаючи типологію його контрагентів та вантажів.

Мета роботи – шукання персонального рішення щодо розвитку термінально-складської інфраструктури порту з аналізом альтернативних варіантів для великого клієнта-вантажовласника.

В даний час клієнти потребують складів високого класу (A+, A, B). Однак у транспортному вузлі знаходження портів українського Придунав'я значна частина складських приміщень знаходиться у сегменті класів C та D.

В порту Рені розпочав роботу перший контейнерний термінал «Вікінг Альянс». Про це повідомила пресслужба Агенції регіонального розвитку Одеської області. [4]

Завдяки з'єднанню з магістральними контейнеровозами в румунській Констанці та турецькому Стамбулі «Вікінг Альянс» відновила морські перевезення, яких не було з початку війни. Компанія опрацьовує близько 1500 контейнерів на місяць. В найближчих планах компанії – запуск рефрижераторних контейнерів, в яких можна буде перевозити заморожену продукцію, що значно розширить види експорту та імпорту [4].

У порту Рені стивідорна компанія Danube Logistics Group отримала статус портового оператора, налагодила навантаження річкового і морського флоту та весь комплекс супутніх послуг. [4].

В Ізмаїльському порту відкрили контейнерне сполучення. Контейнерний фідер T-MOON здійснив свій перший рейс до порту Ізмаїл. Про це повідомила пресслужба портового оператора Iteris. Тепер на регулярній основі (круговий рейс 6-8 діб) судно доставлятиме контейнери різних ліній з порту Констанци до порту Ізмаїл і назад. Ця опція має такі переваги:

- Контейнера слідує у режимі траншипента (немає необхідності оформляти у порту Констанца транзитні митні документи);
- Відсутність очікування в портах та в пробках на кордоні;
- Можлива доставка залізницею з/до порту Ізмаїл (рішення для великих партій контейнерів без обмежень за вагою вантажу);
- Мінімальний ризик огляду вантажу на кордоні (тоді як до 50% контейнерів підпадають під огляд на кордоні з Румунією при автодоставках).

Ізмаїл став другим портом в Україні, що відкрили для контейнерних поставок після повномасштабного вторгнення. [5]

Нагадаємо, адміністрація “Ізмаїльського морського порту” дозволила проходити гирлом Бистре суднам з осадкою до 6,5 метра, повідомляє пресслужба Міністерства розвитку громад, територій та інфраструктури [5].

Кабінет міністрів України ухвалив рішення про розширення акваторії морських портів на Дунаї – йдеться про порт в Ізмаїлі, Рені та порт Усть-Дунайськ [5].

Виходячи з цього, розглядалися 2 варіанти індивідуального рішення для клієнта-вантажовласника з поррахунком економічної ефективності кожного:

1. Спорудження нового транспортно-складського комплексу класу А;
2. Модернізація та розвиток наявного транспортно-складського комплексу.

Очікується, що спорудження нового складського комплексу відбуватиметься на території нефункціонуючого нині заводу. Вільна площа – 42 000 м<sup>2</sup>. Площа нового складського комплексу – 12 950 м<sup>2</sup>, довжина – 185 м, ширина – 70 м та висота – 15 м.

Під час проведення обчислень були використано наступні методики:

- позиціонування складського комплексу у ланцюгах поставок;
- оцінки клієнтоорієнтованості;
- теорії структури складського комплексу;
- поррахунки вимірів складського комплексу як логістичного об'єкта;
- керівництво внутрішніми бізнес-процесами та технологією;
- розуміння екологічної складової.

Отже, проектування та розбудова новітнього складського комплексу залучає в себе подальші стадії:

- аналіз та прогнозування товарних та транспортних потоків: на цій стадії проводяться маркетингові дослідження регіону Придунав'я та розташування складського комплексу;

- розробка варіанта розміщення складу на ділянці з урахуванням обмежень: на цій стадії оцінюється територія будівництва, вибираються тип забудови складської території, щонайкраща площа складу та форма, формується система примикання авто- та залізниць та стоянки автомобілів;
- визначення кількості доків для автомобілів та докового обладнання;
- рішення щодо планування складу: на цій стадії проводиться топологія зон складу;
- аналіз та обрання технології зберігання та вантажообробки з урахуванням галузевої специфіки підприємства: на цій стадії вибираються конструкція стелажного обладнання, тип підйомно-транспортного обладнання та обладнання для роботи з товаром (пакувальне, вагове);
- опрацювання схеми складського технологічного процесу;
- розрахунок кількості персоналу, що обслуговує;
- вибір автоматизованої системи керування складом.

Для зменшення обстежуваної площі рекомендується застосування «косих» доків, тобто. встановлені під кутом до стіни складу. При цьому рекомендується направляти кутове відхилення від стіни будівлі проти годинникової стрілки, так як подібне розташування передбачає максимальний огляд для водія під час встановлення машини до дока Рис. 1. В результаті була розроблена схема влаштування майданчика вздовж будівлі складу.

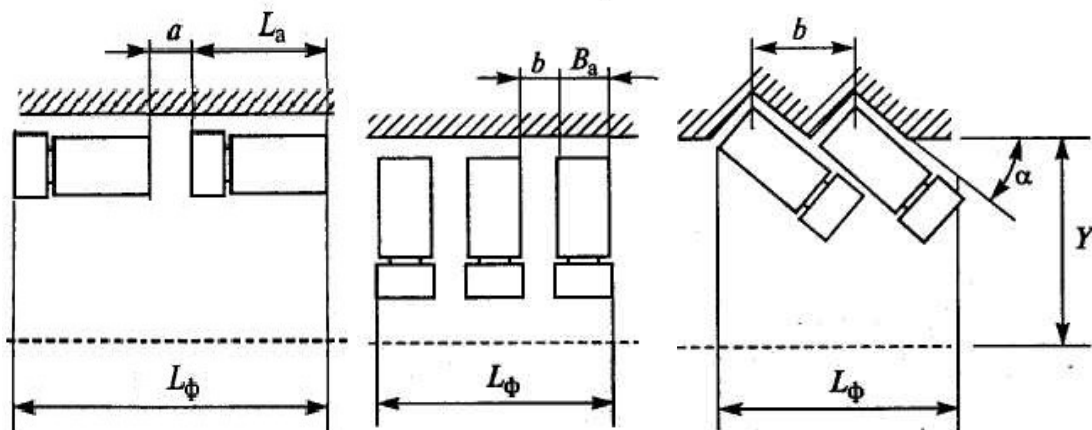


Рис. 1. Схема пристрою майданчика вздовж будівлі складу

З урахуванням обмежень площа складу становила 12,95 тис. м<sup>2</sup>. При цій площі необхідно 14 прийомних доків для автомобілів.

Було проведено обрахунок інвестиційних затрат за 1 та 2 варіантами, які склали 179 117,13 тис. грн. та 1 484,73 тис. грн. відповідно.

Було зроблено моделювання грошових потоків та розраховані основні показники економічної ефективності:

- для 1 варіанта чистий дисконтований дохід (ЧДД) становив 106 150 тис. грн. при терміні окупності 7 років;

- для 2 варіанта ЧДД = 2 157,66 тис. грн. при терміні окупності 2,9 років.

Таким чином, доведено економічну ефективність запропонованих альтернативних варіантів персонального логістичного рішення клієнта. Варіанти представлені клієнтурі для реалізації.

### Література

1. Forbes определил крупнейших экспортеров военного года – 50 компаний, позволивших выстоять украинской экономике в 2022 году. [електронний ресурс] //Сайт: <https://forbes.ua/ru/ratings/50-naybilshikh-eksporteriv-ukraini-2022-02032023-12098>

2. Loffredo A. Digital work in the transport sector : In search of the employer / A. Loffredo, M. Tufo // Work Organisation, Labour and Globalisation, 2018. – Vol. 12 (2). – P. 23–37. DOI :10.13169/workorgalaboglob.12.2.0023

3. Стратегія розвитку морських портів України на період до 2038 року [електронний ресурс] <https://mtu.gov.ua/files/Стратегія%20розвитку%20морпортів%20до%202038.pdf>  
Стратегія розвитку морських портів України на період до 2038 року ПРОЕКТ

4. В порту Рені запрацював перший в Україні контейнерний термінал [електронний ресурс] //Сайт: <https://landlord.ua/news/v-portu-reni-zapratsiuvav-pershui-v-ukraini-konteyneryi-terminal/>

5. В Ізмаїльському порту відкрили контейнерне сполучення. [електронний ресурс] <https://landlord.ua/news/v-izmailskomu-portu-vidkryly-konteynerne-spoluchennia/#:~:text=%>

igor.raskevich@gmail.com  
litachevskyivalerii@gmail.com  
Bodelan.konstantin@gmail.com

УДК 656.615

**Тихонін В. І., доц., Тихоніна І. І.**

Одеський національний морський університет, Україна

## **ВИКОРИСТАННЯ БАЛК-КОНТЕЙНЕРІВ ДЛЯ ЗАВАНТАЖЕННЯ СУДЕН ЗЕРНОМ**

Більшість портів України мають в своєму складі спеціалізовані комплекси які призначені для перевалки насипних (зернових) вантажів. По звітним даним 2021 року, обсяги перевалювання зернових вантажів склали біля третини вантажообігу морських портів України (50032,90 тис. т від 153311,71 тис. т).

Починаючи з лютого 2022 року вантажопотік зернових вантажів через порти України суттєво знизився, а інших вантажів майже зник. Таким чином, до 70 % виробничих потужностей портів не використовується.

На теперішній час, завдяки «зерновій угоді» більш-менш сталим є вантажопотік зернових вантажів через деякі морські порти України. В цих портах одночасно існує багато незайнятого перевантажного обладнання, яке не використовується при перевантаженні зерна.

Тому доцільно розглянути можливість перевантаження зерна на вільних універсальних перевантажувальних комплексах (УПК) цих портів, для підвищення їх пропускнуої здатності при відвантаженні зерна.

Можливо використання декілька принципово відмінних технологій перевантаження зерна:

- з використанням машин неперервної дії (контейнерів або пневмоустановок);
- з використанням машин циклічної дії, якими вже й обладнані УПК.

Застосування першої технології потребує суттєвих капіталовкладень (для купівлі обладнання), а другу можливо організувати відносно легко, без великих витрат, використовуючи обладнання та вантажозахватні пристрої (ВЗП), які вже є в портах та цих УПК.

Найбільшу проблему що в першому, так і в другому випадку складає організація перевалювання зерна. Так, виходячи з транспортних характеристик зерна, його необхідно перевантажувати по «прямому» варіанту, або зберігати в спеціальних зерносховищах, які на УПК відсутні.

Певним виходом для рішення цієї проблеми є використання для перевантаження зерна в якості додаткового обладнання (засобу укрупнення вантажних місць) контейнерів для сипких вантажів (балк-контейнерів).

Найбільш поширений закритий контейнер для сипких вантажів ящичного типу по своїй конструкції має на даху завантажувальні люки, в торці двері, які можуть бути оснащені внизу розвантажувальними люками. Розвантажувальні люки можуть розташовуватися не на дверях, а на протилежній глухій торцевій стіні.

Якщо проблем із завантаженням таких балк-контейнерів не виникає (вони завантажуються так само як залізничні універсальні і хопер-вагони), то для прискорення їх розвантаження застосовуються різні пристосування для їх нахилу, які забезпечують їх розвантаження за рахунок сил гравітації [1, 2].

Контейнерна технологія перевезення і розвантаження навалювальних вантажів з контейнерів в трюм судна дістала назву обробка контейнерізованих насипних вантажів (СВН – containerized bulk handling) [1, 2, 3].

Технологія СВН дозволяє виділити дві її ключові матеріальні складові [1]:

– спеціалізований контейнерний парк, що включають як ОТ (open top) контейнери, так і закриті контейнери, придатні для перевезення вантажів з різним питомим навантажувальним об'ємом (ПНО);

– спеціальні спредери для висипання вантажу в трюм судна нахилом або перевертанням контейнера з механізмом контролю торцевої або верхньої кришки.

При перевантаженні навалювальних і насипних вантажів пропонується використання спеціальних міцніших ОТ-контейнерів і спредерів, обладнаних револьверною системою [1, 2, 3]. Принцип їх роботи аналогічний вагоперекидачам, тобто відбувається перевертання контейнера на 180 ° для повного висипання вантажу. ОТ-контейнери обладнуються жорстким дахом, який повинен зсуватися під час розвантаження. Міцніша конструкція потрібна, оскільки бічна стінка стандартного контейнера не може витримати навантаження, яке виникає, коли уся вага вантажу в контейнері давить на неї під час перевертання, а рама контейнера не призначена для навантажень при скручуванні [2]. Крім того, верхні фітинги, за які відбувається захоплення ОТ-контейнера повинні витримати різноспрямовані навантаження, а вони випробовуються тільки на вертикальні [4].

Окрім застосування технологій з перевертанням контейнерів, розглядаються й інші [1], коли у контейнера розташованого вертикально, відкривається дно.

Так, на дочірньому підприємстві контейнерний термінал Одеса (ДП КТО) використовується спеціальний контейнер для додаткового завантаження балкерів зерном до їх водотоннажності [1, 5], який дозволяє використати стандартні спредери.



Розвантаження контейнера (розкриття підлоги за принципом роботи жалюзі) [1, 5] здійснюється за допомогою дистанційного пульта управління. За аналогічним підходом до розвантаження працюють контейнери [6], тільки вони відрізняються конструкцією випускної системи підлоги. Через особливості забезпечення технології розвантаження і необхідності технічного обслуговування контейнери з дистанційним керуванням розкриванням підлоги можуть використовуватися тільки як технологічні – в якості внутрішньопортової тари [2].

Технологія СВН також повністю проявляється двома компонентами при використанні ОТ-контейнерів і спредера спеціальної конструкції, для їх перевантаження (розвантаження) в порту «Бронка». Оригінальність і специфіка цих контейнерів з підлогою яка повністю розкривається і спеціальних спредерів для їх використання говорить про обмеженість їх застосування, неможливості уніфікації і стандартизації.

На підставі аналізу розглянутих спроб впровадження технології СВН, можна зробити висновок, що ця технологія не відповідає системі «від дверей до дверей» та буде обмежена максимальним застосуванням в окремих країнах, у кращому разі – регіонах. Хоча практика показала, що не можна виключати найнеймовірнішого розвитку подій.

Однак використання контейнерів [1, 5, 6] як технологічні – в якості внутрішньопортової тари [2] можливо розглядати як тимчасову, що не потребує великих капіталовкладень та переобладнання УПК для перевантаження зерна з придбанням спеціалізованого обладнання або побудовою зерносховищ.

В цьому випадку для завантаження таких контейнерів можливо використовувати вільні потужності спеціалізованих комплексів, а для розвантаження (завантаження суден) – вільні (не зайняті) причали УПК. При цьому крани на УПК можуть використовувати в якості ВЗП, як спредери так в 4-гачнові підвіски.

#### Література

1. Контейнером по навалочным. – URL: <https://morproekt.ru/attachments/article/55/21.09.17%20Контейнером%20по%20навалочным.pdf>
2. Возможности использования контейнеров для логистики навалочных грузов. – URL: <https://morproekt.ru/articles/blog/589-vozmozhnosti-ispolzovaniya-kontejnerov-dlya-logistiki-navalochnykh-gruzov>
3. Новый путь к рынку для европейского зерна. – URL: <https://portnews.ru/comments/2172/>
4. ГОСТ Р 51876-2008 (ИСО 1496-1:1990) Контейнеры грузовые серии 1.

Технические требования и методы испытаний. Часть 1. Контейнеры общего назначения. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200066663>

5. В Украине испытали новый грузовой контейнер. – URL: <https://ubr.ua/market/transport/v-ukraine-ispytali-novyj-hruzovoj-kontejner-3854597>

6. Тара специальная с донной выгрузкой ZEO-CDE. – URL: <https://zeo.ua/katalog-oborudovaniya/priem-i-otgruzka/tara-spetsialnaya-s-donnoy-vygruzkoy-zeo-cde>

tihoninvi@gmail.com

УДК 656.13.072

**Хмельов І. В., к.т.н., доц.**

**Опанасюк О. М.**

Національний транспортний університет, Україна

## **МЕТОД АНАЛІЗУ ЕНЕРГОРЕСУРСНОЇ ЯКОСТІ АВТОТРАНСПОРТНИХ ПОСЛУГ**

Актуальність даної теми полягає в тому, що автотранспортні послуги являють собою товар, якість якого формується індивідуально з урахуванням конкретно конструктивного, транспортного, дорожнього та економічного факторів процесу перевезень. Метою транспортного бізнесу є максимізація перевізного прибутку на основі забезпечення визначеного рівня ресурсовіддачі автотранспортного засобу, що обумовлює конкурентоспроможність перевізника. Ресурсозбереження в транспортному процесі обумовлено необхідністю заміни екстенсивної форми відтворення автотранспортних послуг інтенсивно розширеною. Відомо, що відтворення вважається інтенсивно розширеним, якщо використовуються більш ефективні засоби виробництва. В зв'язку з тим, що основним засобом виробництва автотранспорту є рухомий склад, то розглядається проблема підвищення ефективності автомобіля при плануванні відтворення автотранспортних послуг шляхом забезпечення оптимальної відповідності конструктивно-технічного та транспортного факторів для економії енергії та ресурсів.

В найближчій та віддаленій перспективі, підвищення ЕРЯ автотранспортних послуг є основною проблемою розвитку автотранспортної системи і базовою складовою процесу управління конкурентоздатністю перевізника. Ідея підвищення ЕРЯ транспортних послуг являє собою таке

формування комплексу конструктивного і транспортного факторів перевізного процесу, при якому максимізація прибутку від перевезень забезпечується оптимальним узгодженням шляхів натурально-фізичної та вартісної економії енергії та ресурсів у транспортному процесі.

Також слід відзначити, що специфіка ринкової економіки обумовлює той факт, що підвищення ЕРЯ транспортних послуг повинно виконуватись на основі маркетингової мотивації системи відтворення автотранспортних послуг. В цій системі розглядаються всі етапи формування конструктивного і транспортного факторів. Тому, при системному підході, проектування автомобіля є початковим етапом процесу оновлення рухомого складу автотранспорту. В зв'язку з цим, інноваційні рішення автозаводу та автотранспорту, перевізників, вантажовласників та спеціалістів служб державного регулювання автотранспортної системи (формування податків, стандартів, сертифікаційних вимог і т.д.) повинні координуватися. В плані підвищення ЕРЯ транспортних послуг в автотранспортній системі інтереси вантажовласника та перевізника співпадають, тому в системі відтворення цих послуг вони розглядаються як споживачі.

Необхідно відзначити, що споживчо-орієнтована база знань для управління ЕРЯ транспортних послуг відсутня. Понятійно-критеріальний апарат теорії транспортного процесу дозволяє оптимізувати задачі підвищення таких якостей автотранспортних послуг як вартісна економічність перевезень, вчасність доставки, збереження вантажів. Така направленість теорії випливає з того, що вона створювалась з метою техніко-економічного аналізу удосконалення транспортного фактору, а конструктивний фактор при цьому поставав як задане обмежене і натурально-фізичні характеристики конструкції автомобіля не підлягали змінам.

Разом з цим, обидва фактори вступають в перевізний процес в натурально-фізичному вигляді, а не у вартісній формі, як це прийнято в моделях економічного аналізу. В зв'язку з тим, що науково-технічний прогрес конструкції автомобіля та інших технічних засобів процесу перевезень виявляється в їх натурально-фізичному удосконаленні, вартісні моделі неприйнятні для аналізу ресурсозберігаючого розвитку автотранспортної системи. Необхідно підкреслити, що технічні параметри автомобіля, з точки зору планування перевезень, залишаються тільки рекламними характеристиками до тих пір, поки будуть відсутні методи енергоресурсозберігаючого аналізу та синтезу конструкцій автомобіля, що впливають з ідеї підвищення ЕРЯ транспортних послуг.

Крім того, внаслідок однобічності підходів теорій транспортного процесу та експлуатаційних якостей автомобіля в науковій літературі досить часто ототожнюються противитратний та ресурсозберігаючий підходи. Принципова особливість останнього полягає в тому, що він базується на схемі натурально-фізичного удосконалення обох (конструктивного та транспортного) факторів перевізного процесу. В зв'язку з цим, в плані підвищення ЕРЯ автотранспортних послуг первинним є процес натурально-фізичної економізації вищезазначених факторів. Процедури вартісної економії є похідними від первинного процесу та витікають з нього. Саме економічне визначення ресурсів, яке полягає в тому, що вони являють собою натурально-речову основу виробничих факторів процесу перевезення, обумовлює необхідність комплексного розгляду натурально-фізичної та вартісної економії. Не дивлячись на це, ні в теорії транспортних процесів, ні в теорії експлуатаційних властивостей автомобіля не була поставлена задача комплексної економізації.

Висновок. Отже, для гарантованого збереження енергії та ресурсів в автотранспортній системі необхідна чітка координація рішень по удосконаленню всіх факторів, що впливають на матеріальні (у вигляді конструкції автомобіля) та вартісні потоки. З усього сказаного постає актуальність розробки комплексних методів збереження енергії та ресурсів в системі відтворення транспортних послуг з урахуванням суворої координації натурально-фізичних та вартісних стратегій суб'єктів.

i.khmelov@ntu.edu.ua

УДК 321.524

Смородін А.Ю.<sup>1</sup>

Сергієнко О.А.<sup>2</sup>, д.е.н, доц.

<sup>1</sup>Голова ГС «Асоціація інновацій транспортної інфраструктури України»

<sup>2</sup>Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м.Харків

## **ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО УПРАВЛІННЯ ЛОГІСТИЧНИМИ СИСТЕМАМИ: ПЕРСПЕКТИВИ ТА РИЗИКИ**

Використання інноваційних підходів у логістиці може підвищити ефективність та конкурентоспроможність логістичних систем, але такі підходи

також несуть ризики, пов'язані з технологічною складністю, фінансовими витратами та можливими внутрішніми конфліктами в компанії.

Інноваційні технології управління логістичними системами можуть включати в себе автоматизацію, роботизацію, застосування штучного інтелекту, блокчейн технології та інші. Вони можуть забезпечити більш точне планування та координацію операцій, ефективну взаємодію з клієнтами, швидке реагування на змінні умови та зменшення часу перебування товарів на складах [1].

Впровадження таких технологій може бути дорогим та вимагати значних фінансових вкладень. Крім того, це може вимагати змін відносин між співробітниками та зміни в їхній ролі, що може викликати опір у колективі. Також, нові технології можуть бути більш складними технічно, що може відобразитися на якості обслуговування та безпеці перевезень.

Впровадження інноваційних підходів у логістиці повинно бути обдуманим та проаналізованим, а також воно потребує підготовки та підтримки співробітників, що дозволить підприємству забезпечити ефективну роботу логістичної системи та знизити ризики впровадження нових технологій.

Інноваційні підходи до управління логістичними системами можуть мати різні переваги для підприємств. Наприклад, застосування систем автоматизації в складському господарстві може знизити кількість помилок та збільшити продуктивність. Використання блокчейн технологій дозволить забезпечити більшу прозорість та безпеку при взаємодії з контрагентами та транспортними компаніями [2].

Інноваційні технології можуть не бути підходящими для деяких логістичних систем через їхню складність та високу вартість впровадження. Наприклад, для малих підприємств може бути вигідніше використовувати прості методи управління складським господарством та транспортними потоками [3].

Крім того, впровадження нових технологій може створити додаткові ризики та викликати проблеми вже існуючої логістичної системи. Наприклад, зміни в процесах можуть створити конфлікти між різними департаментами підприємства, або недостатнє навчання співробітників може привести до помилок у використанні нової технології.

Підприємства мають бути уважні при виборі та впровадженні інноваційних підходів у логістичні системи, а також враховувати ризики та можливості їхнього використання в конкретному контексті. Необхідна підтримка співробітників та достатнє фінансування для забезпечення успішного впровадження та ефективного управління інноваційними технологіями у логістиці [4].

Інноваційні підходи до управління логістичними системами мають великий потенціал для покращення ефективності та зменшення негативного впливу на довкілля. Проте, їхнє впровадження повинно бути обґрунтоване та ретельно підготовлене з урахуванням перспектив та ризиків. Компанії, які планують впроваджувати інноваційні підходи, повинні забезпечити належний рівень кібербезпеки та безпеки перевезень, а також здійснювати постійний моніторинг ризиків та вчасно реагувати на можливі негативні наслідки [5].

Як висновок, можна сказати, що впровадження інноваційних підходів повинно супроводжуватись розвитком інноваційної культури в компанії та забезпеченням підтримки від керівництва. Навчання та підтримка співробітників у процесі впровадження нових технологій та методів є також важливими елементами успішного впровадження інновацій, інноваційні підходи до управління логістичними системами можуть стати ключовими факторами успіху компанії в сучасному конкурентному середовищі.

Успішне впровадження нових технологій та методів вимагає ретельної підготовки та врахування можливих ризиків. Тому, компанії, які планують впроваджувати інноваційні підходи, повинні забезпечувати належну кібербезпеку та безпеку перевезень, а також здійснювати постійний моніторинг ризиків та вчасно реагувати на можливі негативні наслідки.

#### Література

1. Іващенко В. М., Кардаш О. В. / Методики оцінки ефективності транспортних логістичних систем // Науковий вісник Полісся – 2019, 92-97. Електронний доступ : <https://doi.org/10.25140/2410-9576-2019-3-15-92-97>
2. Песков В. М., Страшко Н. В. / Формування інноваційної стратегії розвитку логістичних систем на засадах досліджень конкурентоспроможності // Економіка і організація управління – 2018, 33-45. Електронний доступ : <https://doi.org/10.5281/zenodo.1229826>
3. Сергєєнко О. М. / Управління ризиками в логістичній системі// Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. Серія: Технічні науки – 2016, 251-261. Електронний доступ : <https://doi.org/10.22004/ag.econ.254688>
4. Ткаченко О. В., Беляєва С. В. /Інноваційні підходи до розвитку логістичних систем у контексті глобалізації // Економіка та держава – 2016, 60-64. Електронний доступ : [http://nbuv.gov.ua/UJRN/etd\\_2016\\_11\\_14](http://nbuv.gov.ua/UJRN/etd_2016_11_14)
5. Шинкаренко О. В. / Сучасні тенденції розвитку логістичних систем в умовах глобалізації // Наукові праці Державного університету інфраструктури та

технологій – 2015, 159-167. Електронний доступ :  
[http://nbuv.gov.ua/UJRN/Npdvuit\\_2015\\_3\\_27](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Npdvuit_2015_3_27)

Elena.Sergienko@khpі.edu.ua  
silasomnoy@gmail.com

УДК 321.524

**Шапран Є.М., д-р т.н., проф.**  
**Соснов І.І., к.т.н., доц.**

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», м.Харків

## **ТРАНСПОРТНІ ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ: ПЕРСПЕКТИВИ ТА ВИКЛИКИ У СУЧАСНОМУ СВІТІ**

Сучасний світ швидко розвивається, а транспорт є важливою складовою суспільного прогресу. Україна, як країна з великим потенціалом, має можливість впроваджувати транспортні інноваційні технології, що відкривають широкі перспективи для розвитку. Однак, разом з перспективами настають і виклики, які потрібно вирішувати.

Перш за все, одним із найважливіших аспектів є зменшення негативного впливу транспорту на навколишнє середовище. Впровадження екологічних технологій, таких як електричні транспортні засоби та альтернативні джерела енергії, може допомогти знизити рівень шкідливих викидів та залежність від нафтових ресурсів. Україна може стати лідером в галузі виробництва та використання екологічно чистих транспортних технологій.

Другим важливим аспектом є модернізація транспортної інфраструктури. Розвиток сучасних систем управління трафіком, впровадження електронних платіжних систем та створення розумних стоянок можуть покращити швидкість, безпеку та зручність пересування. Україна повинна активно інвестувати в розвиток інфраструктури та впроваджувати технологічні рішення, що сприятимуть ефективному функціонуванню транспортної системи [1].

Необхідно також враховувати економічні аспекти. Впровадження транспортних інноваційних технологій може стати потужним каталізатором для економічного розвитку України. Інвестиції у виробництво і розробку транспортних інноваційних технологій стимулюватимуть зростання промисловості, створення нових робочих місць та підтримку дослідницьких і

розробних підрозділів. Внаслідок цього, Україна може зміцнити свою позицію як технологічна країна та привабливий партнер для інвестицій у сфері транспорту.

Однак, на шляху до впровадження транспортних інноваційних технологій українське суспільство та влада стикаються з викликами. Необхідно забезпечити необхідні фінансові, технічні та кадрові ресурси для розробки, виробництва та впровадження нових технологій. Крім того, необхідно вирішувати питання щодо стандартизації, нормативно-правового регулювання та інфраструктурних змін, що сприятимуть швидкому та безперешкодному впровадженню інновацій у сфері транспорту.

Успішне впровадження транспортних інноваційних технологій в Україні вимагатиме співпраці між державними органами, бізнес-середовищем, науковими установами та громадськістю. Це вимагатиме активної підтримки, стимулювання і розвитку інноваційної екосистеми, а також залучення іноземного досвіду та технологій [2].

Транспортні інноваційні технології мають великий потенціал для розвитку України. Потрібно зосередитись на створенні сприятливих умов для їх впровадження, забезпеченні необхідної підтримки та розвитку інноваційної екосистеми. Важливо створити сприятливу правову та регуляторну базу, що сприятиме стимулюванню інвестицій у сфері транспорту та прискоренню впровадження нових технологій.

Крім того, необхідно активно сприяти науковим дослідженням, розробці та інноваціям у галузі транспорту. Залучення висококваліфікованих фахівців та підтримка науково-дослідних центрів, лабораторій і університетів допоможуть створити необхідну експертну базу та розробити передові технології, що відповідають потребам сучасного транспортного сектору.

Навряд чи можна недооцінити значення партнерства та співпраці з міжнародними організаціями, іноземними компаніями та державами. Обмін досвідом, технологіями та кращими практиками допоможе прискорити впровадження транспортних інноваційних технологій в Україні і забезпечити їх високу якість [3].

Загалом, транспортні інноваційні технології мають великий потенціал для трансформації транспортної системи України, покращення якості життя громадян, зниження екологічного впливу та сприяння економічному розвитку. Проте, щоб реалізувати цей потенціал, потрібно активно сприяти інноваціям, створювати сприятливі умови та вирішувати виклики, що виникають у процесі їх впровадження в Україні.



Як висновок, можна сказати, що транспортні інноваційні технології мають великий потенціал для розвитку транспортної системи України, покращення якості життя громадян та сприяння сталому економічному розвитку. Запровадження екологічно чистих транспортних засобів, модернізація інфраструктури та активна підтримка інноваційного середовища є ключовими елементами успішного впровадження цих технологій [4].

Однак, для досягнення цих переваг необхідно вирішити виклики, пов'язані з фінансуванням, технічними аспектами, правовим регулюванням та стандартизацією. Важливо створити сприятливе середовище для інвестицій, підтримати наукові дослідження та сприяти міжнародній співпраці.

Успішне впровадження транспортних інноваційних технологій в Україні вимагатиме спільних зусиль уряду, бізнесу, наукових установ та громадськості. Тільки шляхом плідної співпраці та розумного планування можна досягти значних досягнень у розвитку транспортного сектору.

Транспортні інноваційні технології в Україні мають потенціал стати драйвером сталого розвитку, покращення якості життя та створення нових можливостей. Запровадження цих технологій вимагатиме великих зусиль та системного підходу, але їх вигоди переважатимуть виклики. Продовжуючи розвивати транспортні інновації, Україна може стати лідером у сфері сталого транспортного розвитку та зробити свій внесок у глобальну боротьбу з кліматичними змінами та покращенням якості навколишнього середовища. Враховуючи потенціал України як країни з великими ресурсами та талановитими фахівцями, це стає реальним завданням, яке вимагає суворої праці, стратегічного планування та співпраці на всіх рівнях.

Налагодження партнерства між урядом, бізнес-середовищем та науковими установами є ключовим елементом успішного впровадження транспортних інноваційних технологій. Посилення співробітництва між цими сторонами сприятиме обміну знаннями та ресурсами, стимулюванню інвестицій та спільному вирішенню викликів.

### Література

1. Дослідження та звіти міжнародних організацій, таких як Міжнародний банк реконструкції та розвитку (МБРР), Міжнародне агентство з енергетичних досліджень (МАЕД), Міжнародна асоціація громадського транспорту (МАГТ) тощо. Електронний доступ : [https://www.worldbank.org/en/country/ukraine/publication/all?doctype\\_exact=Project&lang\\_exact=Ukrainian](https://www.worldbank.org/en/country/ukraine/publication/all?doctype_exact=Project&lang_exact=Ukrainian).

2. Міністерство інфраструктури України. Електронний доступ : <https://mtu.gov.ua/> - офіційний веб-сайт відповідного міністерства.

3. Наукові статті та публікації відповідних дослідницьких установ, університетів та експертів з сфери транспорту і інновацій. Електронний доступ : <https://www.iea.org/topics/transport>

4. Українська асоціація транспортних інновацій. Електронний доступ : <http://uatia.org/> - організація, яка присвячена розвитку транспортних інновацій в Україні.

igor.sosnov@khpi.edu.ua  
evgeny.shapran@khpi.edu.ua

УДК 656.038

**Шпак Н.Г., к.е.н.**

Одеський національний морський університет, Україна

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ТРАНСПОРТНИХ ОПЕРАЦІЙ ПРИ ЕКСПОРТІ ЗЕРНА З УКРАЇНИ**

Україна – аграрна держава з давніми традиціями землеробства. Володіючи третиною світових чорноземів, вона має високий потенціал розвитку сільського господарства і до початку війни тримала лідерство на світових аграрних ринках по виробництву зерна, цукру, меду і соняшникової олії. Багатьом сільгосп підприємствам доводиться думати про те, як розширити обсяги та географію збуту своєї продукції. Один зі шляхів вирішення цього завдання - експорт.

Основні обсяги експорту зернових в Україні до нападу на Україну до покупців спрямовувались через порти Миколаєва та через порти Південної Одеси, Чорноморська. Сумарно це 95% зернових вантажів, що вивозили морськими шляхами. Ще 5% припадало на Маріуполь та Бердянськ. Здебільшого зерно в порти везли залізницею.

З початку воєнних подій ситуація в Україні різко змінилася. З усіх портів, що працюють, залишилися тільки Дунайські, навантаження на які по перевалці різних вантажів і особливо зернових різко зросло. Тобто у сучасних умовах, що склалися в країні, виникла необхідність повної перебудови налагоджених раніше транспортних маршрутів, їх ретельного обґрунтування та оптимізації.

Зміни, що сталися у зв'язку з воєнним станом можна побачити навіть якщо порівняти тільки експорт з України зернових, зернобобових та борошна за два останніх маркетингових роки (табл.1).

У зв'язку з цим виявилася цікава ситуація. Дунайські стивідори та порти в довоєнний час працювали не на повну потужність, та не використовували практично жодних автоматизованих систем, крім «Excel-автоматизації». Їм цього було цілком достатньо. У ситуації ж, коли обсяги перевалки різко зросли, вони відчули, що обробляти всю нову інформацію та вести облік вручну стало складніше.

Таблиця 1

Експорт з України зернових, зернобобових та борошна  
2022/2023 маркетинговий рік , тис. тон

	2022/2023 МР		2021/2022 МР	
	Всього	в тому числі: у березні 2023	Всього	в тому числі: у березні 2022
<b>Зернові та зернобобові, всього</b>	<b>35403</b>	<b>3106</b>	<b>44849</b>	<b>1334</b>
пшениця	12213	875	18399	307
ячмінь	2215	165	5641	5
жито	16,7	1	161,9	0
кукурудза	20661	2057	20348	1017
Борошно пшеничне, тис. тон	104,1	9,2	66,9	0,3
Борошно інше, тис. тон	4,2	0,2	1,5	0
Борошно разом, тис. тон у перерахунку на зерно, тис. тон	<b>108,3</b>	<b>9,4</b>	68,4 <b>91,2</b>	0,3 <b>0,4</b>
<b>Експорт разом (зерно + борошно)</b>	<b>35548</b>	<b>3119</b>	<b>44940</b>	<b>1344</b>

Крім облікових питань, різко загострилися інші, пов'язані з технічними та матеріальними проблемами, відсутністю складських приміщень, перевантажувального обладнання, підготовлених співробітників тощо.

Якщо автоматизована система обліку та управління, наприклад, практично самостійно готує всі папери в автоматизованому режимі, мінімізується «людський фактор», і співробітнику залишається лише роздрукувати документи,

то «неавтоматизований співробітник» робить все вручну та значно довше, а нову людину потрібно ще навчити всіх аспектів підготовки документів.

Особливості в роботі саме Дунайських портів та стивідорних компаній, що там працюють представлені на рис.1.

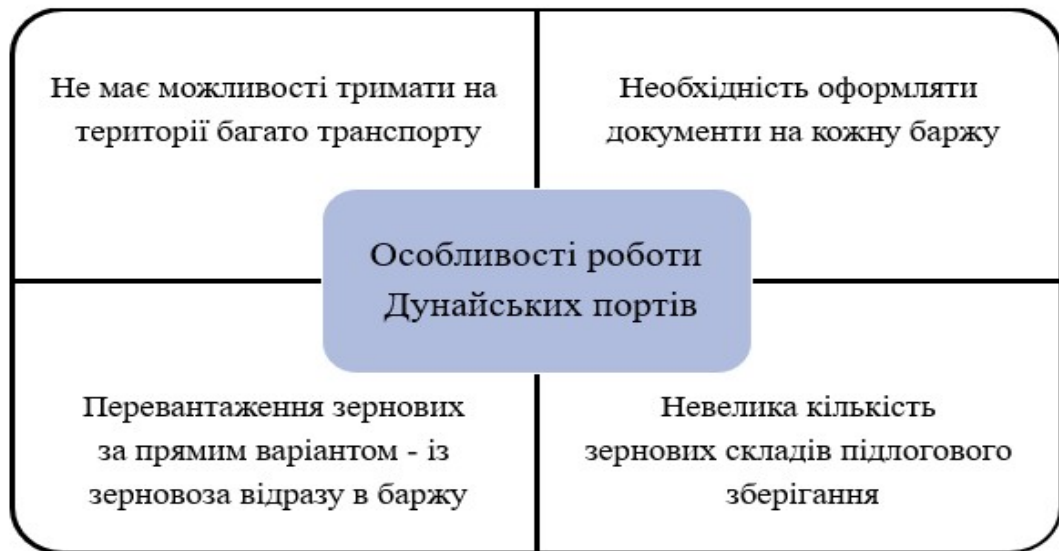


Рис.1. Особливості роботи Дунайських портів

Розміри зернових терміналів Дунайських портів зазвичай невеликі, і всі зерновози стоять за територією порту. Тому необхідний накопичувач транспорту, куди він прибуває та чекає на виклик на розвантаження. Причому саме в цьому накопичувачі можна та потрібно проводити попередню реєстрацію машин і здійснювати введення даних з ГТН в облікову систему стивідора, що дає економію часу при обробці машини в порту. Наразі міською владою облаштовуються такі накопичувачі, але для них потрібна система управління електронною чергою якраз для попереднього введення даних та впорядкування руху зерновозів.

Насправді черги зерновозів уздовж доріг — серйозна та велика проблема як для стивідорів та портів, так і для самої міської громади та мешканців міст та передмість.

При підході баржі під навантаження слід організувати ритмічну подачу зерновозів на причал під розвантаження. Отже, потрібно їх викликати з накопичувача, зважити, провести візування (лабораторні аналізи, за результатами яких зрозуміти, куди цю машину розвантажувати або відправити назад).

У ситуації, що склалася, дунайським стивідорам зараз необхідне просте, недороге програмно-апаратне рішення, яке дозволить їм швидко впровадити автоматизовану систему обліку та управління та почати ефективно працювати.

Переваги впровадження системи автоматизації для Дунайських стивідорів представлені на рис.2.



Рис.2. Переваги впровадження системи автоматизації

Для практичного вирішення питання автоматизації роботи Дунайських портів при обробці зерна, що експортується, необхідно налагодити організований та автоматизований процес прийому та розвантаження машин стивідорами у Дунайських портах.

Система автоматизації стивідорних компаній і портів, що впроваджується в нинішніх умовах:

- повинна мати прийнятну вартість;
- бути простим при впровадженні, налаштуванні та навчанні персоналу;
- включати лише необхідний конкретному стивідору або порту набір модулів, але в той же час мати можливість масштабування при «зростанні» обсягу робіт і самого стивідора.

Таким чином, з початку воєнних подій ситуація в Україні, що пов'язана з експортом зерна, різко змінилася. З усіх портів, що працюють, залишилися тільки Дунайські, навантаження на які по перевалці різних вантажів і особливо зернових різко зросло. Запропоновано впровадження системи автоматизації, яка дасть цим портам певні переваги.

umitan2302@gmail.com

### Секція 3. ТРАНСПОРТНІ ЗАСОБИ (ЗА ВИДАМИ ТРАНСПОРТУ).

УДК 629.5.077:629.5.087

Гончарук І.П., к.т.н.

Головань А.І., к.т.н., доц.

Одеський національний морський університет, Україна

#### ІННОВАЦІЙНІ ВАКУУМНІ ШВАРТОВНІ СИСТЕМИ

Традиційні системи швартування суден за допомогою канатів і тросів характеризується підвищеним рівнем небезпеки особливо через постійне збільшення тоннажу суден та інших факторів. Через зростаючий попит на перевезення збільшується кількість суден, портів і відповідно збільшується кількість швартових операцій традиційним методом, а також підвищується складність і трудомісткість цих операцій.

За статистичними даними, щороку відбуваються сотні нещасних випадків, пов'язаних зі швартуванням традиційним методом. Статистика «The European Harbour Masters' Committee (ЕНМС)» свідчить, що з усіх зареєстрованих травм 95% спричинені канатами і тросами, причому 60% цих травм трапляються під час традиційних швартовних операцій. Збитки від великих аварій (включаючи травми моряків), спричинених швартовним обладнанням, перевищили 34 мільйони доларів США з 1995 по 2016 рік, згідно зі звітами. Такі нещасні випадки здебільшого трапляються в процесі роботи з канатами або тросами, при цьому на обриви канатів або тросів припадає 53% нещасних випадків, а на зісковзування канатів або тросів з кінця барабану - 42% нещасних випадків, з яких 5,0% нещасних випадків спричинені власне відмовою обладнання. За даними UK P&I Club, близько 1/10 випадків травматизму в портах спричинені відмовами швартового обладнання, більшість з яких пов'язані з окремими канатами та тросами. Згідно зі статистикою за 5 років з 2011 по 2015 рік, The Australian Maritime Safety Authority (AMSA) отримало загалом 227 повідомлень про інциденти, пов'язані з швартуванням, з яких 51 інцидент призвів до травм. За даними International maritime health association (ІМНА), за 11 років з 2006 по 2016 рік було зібрано 331 звіт про швартування. Статистичні дані, включені до бази даних The Transportation Safety Board of Canada (TSB), показують, що з 2007 по 2017 рік сталося 24 швартовні інциденти були пов'язані з швартовними

операціями на канадських та іноземних суднах. У цих інцидентів, 24 людини були поранені, а 2 отримали серйозні травми. За 7 років, з 2001 по 2017 рік, інші країни-члени Міжнародної морської організації (ІМО) також розслідували інциденти з швартуванням суден. Загалом було зареєстровано 25 морських інцидентів і 14 дуже серйозних морських аварій. Жертви були спричинені перегином або защемленням швартових канатів, а також спотиканням, падінням, ударами або зіткненням під час швартовних операцій, що призвело до 27 поранень і 13 серйозних травм.

Враховуючи високу кількість аварій та інцидентів, актуальним є впровадження безпечної та ефективною швартовної системи для вирішення зазначених викликів, наприклад, застосування автоматизованої вакуумної швартовної системи. На сьогоднішній день основними розробниками автоматизованих вакуумних швартовних систем є компанії Cavotec та Trelleborg. Серія судових систем Iron Sailor включає в себе три різноманітні моделі: Iron Sailor E, Iron Sailor I та Iron Sailor T. У 1998 році Cavotec вперше встановив систему швартування Iron Sailor I, яка була застосована на поромі Aratere завдовжки 184 метрів. Система включає чотири блоки з 20-тонним навантаженням, розташовані по два біля носової та кормової частин судна. Управління пристроєм здійснюється з моста судна, після чого він автоматично з'єднується зі сталеву пластину на причалі.

У 2014 році компанія Cavotec розробила першу автоматизовану систему стикування між суднами для обміну контейнерами між двома суднами в океані. Система включає вакуумні ущільнювачі, роботизовані маніпулятори, кабелі, автоматичні лебідки.

Наступним кроком, компанія Cavotec розробила серію автоматизованих швартовних пристроїв MoorMasterTM для різних сфер застосування. Основний блок представляє собою зчипний механізм, і система використовує вакуумну технологію, щоб створити достатню силу всмоктування на швартовному пристрої під час роботи, з невеликими переміщеннями та обертаннями на кінці. Тим часом, компанія Trelleborg розробила автоматизований швартовний пристрій AutoMoor, використовуючи технологію розпізнавання навколишнього середовища SmartPort та пасивну демпфірувальну технологію. Цей пристрій використовує вакуумну технологію для швидкого та надійного кріплення судна до причалу, гасіння руху судна та безперервного моніторингу швартовного навантаження на пришвартованому судні. Наразі для цієї системи запроваджено лише один нормативний документ - британський стандарт BSI 6349-4:2014.



Основними компонентами автоматизованої вакуумної швартовної системи є: 1. вакуумна присоска; 2. механічний з'єднувальний пристрій; 3. передавальний пристрій; та 4. система керування. Базовий принцип роботи вакуумної присоски полягає в відкачуванні повітря з її камери за допомогою вакуумного насоса, що призводить до створення негативного тиску і відбувається адсорбція об'єкта. Вакуумна присоска контактує з корпусом судна, її край ущільнений гумою, а присоска з'єднана з обладнанням вакуумного насоса через патрубок.

Принцип роботи Автоматизованої вакуумної швартовної системи - це інноваційна система швартування морських суден. Принцип роботи системи полягає в наступному: коли судно наближається до причалу, як правило, на кілька метрів, вмикається вакуумний насос автоматизованої швартовної системи. Судно повільно втягується до причалу вакуумною подушкою до завершення швартування. Під час швартування судна на нього постійно діє сила всмоктування з боку вакуумного майданчика. Після того, як судно пришвартоване, система безпеки автоматизованої вакуумної швартовної системи може забезпечити постійну силу всмоктування між судном і автоматизованою вакуумною швартовною системою. Навіть якщо система вимкнена, автоматизована швартовна система може гарантувати силу всмоктування протягом 2 годин. Автоматизована вакуумна швартовна система може компенсувати рух судна в режимі реального часу і автоматично регулювати положення судна. У вакуумну подушку і гідравлічну систему інтегровані датчики, які надають інформацію системі. Зокрема, відсоток вакууму і сила всмоктування, що діє на судно, надаються датчиками у вакуумній подушці; інформація про рух судна надається датчиками в гідравлічній системі. Вся вищевказана інформація відображається на комп'ютері.

Як революційна інновація в швартовних системах, автоматизована вакуумна швартовна система долає недоліки, притаманні традиційним швартовним системам. Автоматизована вакуумна швартовна система має кілька помітних переваг у порівнянні з традиційним швартуванням (наприклад, швидкість, безпека, стабільність, екологія та економія). Оскільки ця технологія продовжує розвиватися і вдосконалюватися, очікується, що автоматизовані вакуумні швартовні системи відіграватимуть все більш важливу роль у майбутніх системах швартування суден і можуть мати значний вплив на індустрію екологічно чистого судноплавства.

*irina\_pavlovna\_goncharuk@ukr.net*  
*andrew.golovan@gmail.com*

УДК 621.43

**Корпач А.О., к.т.н., проф., Гладіш О.О., бакалавр**  
Національний транспортний університет, Україна

## **ВИКОРИСТАННЯ ВОДНЮ В ДВИГУНАХ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ**

Проблема забруднення повітря відпрацьованими газами автомобілів є глобальною. У всьому світі кількість автомобілів із кожним днем збільшується у геометричній прогресії, що не може не позначитися на рівні забруднення довкілля, а особливо атмосферного повітря, відпрацьованими газами. Одне з основних джерел забруднення атмосфери – автомобільний транспорт. У викидах автомобілів знаходяться такі шкідливі речовини, як оксид вуглецю, окиси азоту, тверді частинки та летючі органічні з'єднання. Більше 90% викидів оксиду вуглецю, які потрапляють в атмосферу, спричинені автомобільним транспортом. Відпрацьовані гази сприяють утворенню парникового ефекту, який викликає глобальне потепління. Летючі органічні речовини- поліароматичні вуглеводні та бензол призводять до утворення смогів. Викиди вуглеводнів є наслідком не повного згорання палива. Це можуть бути гази чи тверді частинки[1].

Основна характеристика, що робить водень привабливою альтернативою традиційному паливу – це його здатність горіти (точніше – окислюватися з виділенням енергії) без утворення діоксиду вуглецю  $\text{CO}_2$ . Теоретично, ним можна замінити усе інше паливо, яке людство сьогодні спалює для отримання енергії. Наявні технології дозволяють виробляти водень без викидів  $\text{CO}_2$ , використовуючи лише воду й електрику. Друга важлива характеристика – у формі водню енергію можна зберігати довше, ніж в акумуляторах. За потреби, ця енергія може бути знову перетворена в електрику, або ж спалена у формі теплоти, замість викопного палива[2].

“Зеленим” або “чистим” називають водень, отриманий шляхом електролізу і для виробництва якого використано енергію з відновних джерел енергії (ВДЕ).

Водень не є чимось новим в енергетиці, його вже багато років використовують для потреб промисловості. При цьому він рідко трапляється у природі в чистому вигляді, хоча є десятки способів отримання водню в лабораторних умовах.

Є три найбільш поширені технології одержання водню в промислових масштабах. Більшу частину промислового водню отримують з природного газу,

обробляючи його високотемпературною парою (парове вуглеводневе реформування).

Друга технологія — газифікація коксівного вугілля у спеціальних печах при високій температурі. Такий водень називають "синім", бо цей спосіб виготовлення не є екологічним.

Третя технологія — отримання водню з води шляхом електролізу. Цей метод перспективний, однак надзвичайно енергоємний.

Щоб отримати кілограм водню з води шляхом електролізу, знадобиться 50 кВт електроенергії. Таким чином, собівартість "зеленого" водню для традиційної енергетики поки що залишається надто високою, порівняно з іншими методами[3].

Далі розглядатиметься саме "чистий" водень. Водень, який виробляють за допомогою відновлювальних джерел енергії – один із ключових елементів стратегії Євросоюзу щодо вирішення проблеми зміни клімату та розвитку сталої економіки. За даними BNEF, до 2050 року "зелений" водень зможе забезпечити близько 24% світового споживання енергії. Зараз він дорожчий за "традиційний" водень: 2,5-5,5€/кг проти 1,5-2 €/кг у традиційного. Подальше зниження ціни електроенергії, а також введення податку на викиди CO<sub>2</sub> може швидко змінити ситуацію. За оцінками ЄС, до 2030 року в місцях з дешевою енергією від ВДЕ "зелений" водень почне конкурувати з "традиційним"[3].

На даний момент найбільш популярними є водневі двигуни внутрішнього згоряння (Hydrogen ICE) і двигуни на водневих паливних елементах Fuel Cell Electric Vehicle (FCEV). Чотиритактні водневі двигуни внутрішнього згоряння Hydrogen internal combustion engine (Hydrogen ICE) працюють за тим же циклом, що й звичайні двигуни на природному газі і мають майже ті самі компоненти — блок двигуна, кривошип, головки циліндрів, систему запалювання, монтажні деталі тощо [4].

Водневий двигун — це варіант двигуна з іскровим запалюванням із апаратним забезпеченням двигуна, аналогічним двигунам, що працюють на природному газі та бензині. Така висока уніфікованість компонентів має багато переваг. Вона знижує витрати на виробництво такого двигуна і забезпечує необхідну надійність.

Існують також відмінності між водневими двигунами та іншими двигунами з іскровим запалюванням, такими як двигуни, що працюють на природному газі та бензині. Наприклад, відмінності у фізичних властивостях водню впливають на те, як паливо та повітря дозуються та впорскуються. Попереднє запалювання є більшою проблемою для водневих двигунів, ніж для

бензинових, оскільки водень набагато легше запалити. Безпосереднє впорскування є одним із способів подолання проблем перед запалюванням. Системи прямого впорскування вводять паливо – водень, у цьому випадку – безпосередньо в циліндри, а не у впускний трубопровід. Якщо впорскування відбувається в той час, коли впускний клапан закрито, можна уникнути зворотного спалаху. Інше рішення полягає в тому, щоб повністю спроектувати систему спалювання водню[4].

Іншим фактором є утворення оксидів азоту або NOx. Оксиди азоту є забруднювачами атмосфери. Коли водень горить у присутності великої кількості кисню, утворюється дуже мало NOx. Однак, коли водень згоряє з повітрям у паливних співвідношеннях, близьких до стехіометричних, може утворюватися значна кількість NOx. Як результат, водневі двигуни, зазвичай, налаштовані на бідну суміш з коефіцієнтом надлишку повітря 2 або більше. Це означає, що до циліндрів потрібно подавати, приблизно, вдвічі більше повітря, ніж для стехіометричного складу. Для водневих двигунів часто потрібна система очищення відпрацьованих газів, щоб видалити цей надлишок NOx[4].

Автомобілі на водневих паливних елементах (FCEV) виробляють електроенергію з водню в пристрої, відомому як паливний елемент, і використовують цю електроенергію в електродвигуні. Найпоширенішим типом паливних елементів для транспортних засобів є паливні елементи з полімерно-електролітною мембраною (PEM). У паливному елементі PEM електролітна мембрана затиснута між позитивним електродом (катодом) і негативним електродом (анодом). До анода вводиться водень, а до катода – кисень (з повітря). Молекули водню розпадаються на протони та електрони внаслідок електрохімічної реакції в каталізаторі паливного елемента. Потім протони проходять через мембрану до катода[5].

Висновки. Використання водню, як виду палива на транспорті, має багато переваг та потенціал для зменшення викидів шкідливих речовин та зниження впливу транспорту на здоров'я та довкілля. Паливні елементи на водні є ефективнішими, ніж двигуни з внутрішнього згорання, і можуть забезпечувати достатній пробіг автомобіля на одному заряді.

#### Література

1. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [<https://ecolog-ua.com/>]
2. Водень. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [<https://uk.wikipedia.org/>].
3. Водень – паливо майбутнього? [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [[https://ecoclubrivne.org/hydrogen\\_energy/](https://ecoclubrivne.org/hydrogen_energy/)].

4. Курылев В. О., Тупельняк О. Л. Колесников В. А. Возможности использования водорода как топлива для автомобилей // Матеріали ІV Міжнародної науково-практичної конференції “Економічні, екологічні та соціальні проблеми вугільних регіонів СНД 20 травня 2011 р. – С. 104 - 107.

5. Корж В.Н., Попиль Ю.С.К 66 Обработка металлов водородноокислородным пламенем. К.: «Ікотехнологія», 2010. — 194 с.

akorpach@ukr.net

УДК 629.4 - 592; 621 - 873

**Бойко Г.О., к.т.н., доц., Ковтанець М.В., к.т.н., доц.**

**Тисячний А.Ю., студент**

Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля

## **ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ДИСКОВО - КОЛОДКОВИХ ГАЛЬМ**

Відомо, що ефективність та безпечність експлуатації транспортних засобів (автомобільного транспорту, залізничного транспорту) та підйомно-транспортних машин (а саме, вантажопідйомних кранів) багато в чому залежить від надійності гальмівних пристроїв та процесу гальмування ними.

У транспортних засобах найпоширенішими гальмівними пристроями є дисково-колодкові гальма, які мають гарні перспективи більшого застосування і на підйомно-транспортних машинах. Дослідженню процесів гальмування дисково-колодковими гальмами присвячено багато робіт [1-4], які спрямовані на підвищення його ефективності та надійності.

Аналіз публікацій свідчить, що одним із актуальних напрямків досліджень процесу гальмування є дослідження спрямовані на енергонавантаженість пар тертя дисково-колодкових гальм, яка залежить від нагрівання та охолодження пар тертя: колодки – диск. Відомо, що процес нагрівання пар тертя відбувається в часі значно швидше, ніж процес охолодження, тому кожне наступне гальмування розпочинається за нових, більш високих, умов енергонавантаженості пар тертя. Як наслідок, це призводить до нестабільності величини динамічного коефіцієнту тертя, величини гальмівного моменту та часу гальмування. Знизити енергонавантаженість пар тертя дисково – колодкового

гальма та стабілізувати параметри процесу гальмування рекомендується шляхом примусового тепловідведення (охолодження) пар тертя.

В роботі [2] пропонується застосувати ефект “теплового насосу” для примусового охолодження пар тертя гальмівних пристроїв на прикладі дисково-колодкового гальма рухомого складу залізниць та барабанно-колодкового гальма транспортного засобу. Авторами статті доказано, що застосування систем для охолодження пар тертя гальмівних пристроїв, які працюють на ефекті “теплового насосу”, дозволяє підтримувати температуру на поверхнях пар тертя значно нижче допустимої для фрикційних матеріалів, що суттєво підвищує ефективність і надійність роботи гальмівних пристроїв.

В роботі [3] розглянуто питання зниження енергонавантаженості дисково-колодкових гальм за рахунок конструктивного удосконалення самовентильованих гальмівних дисків. Авторами статті доведено і обґрунтовано ефективність вимушеного повітряного охолодження за рахунок конструктивного удосконалення гальмівного диска шляхом застосування отворів і канавок, розміщених під кутом і віялом на бігових доріжках тертя суцільних та самовентильованих дисків у гальмівних механізмах різних категорій транспортних засобів.

Відомо декілька конструктивних рішень, захищених патентами України на корисні моделі, у яких також доводиться ефективність застосування дисково-колодкових гальм з примусовим тепловідведенням. Серед них слід виділити конструкцію дискового гальма [5], яке містить гальмівні колодки з фрикційними накладками, гальмівний диск, який складається з двох робочих гальмівних дисків, що мають вікна для проходження атмосферного повітря та з'єднані між собою перемичками, а між робочими гальмівними дисками розміщується додатковий диск, який поєднаний з маточиною та з'єднується з робочими дисками перемичками. Застосування такого дискового гальма дозволяє охолоджувати гальмівні диски за рахунок перетікання тепла з робочих дисків на додатковий диск та відведенням тепла від нього шляхом омиванням повітрям, яке надходить через вікна у робочих гальмівних дисках.

З метою підвищення ефективності роботи дисково-колодкового гальма шляхом покращення системи охолодження пари тертя: гальмівний диск - фрикційні накладки гальмівних колодок за рахунок інтенсифікації примусового тепловідведення від “робочої” зони тертя гальмівних дисків та фрикційних накладок нами пропонується нова конструкція дисково-колодкового гальма [6], креслення якого наведені на рисунках 1 - 4.

Диско-колодкове гальмо містить (див. рис.1- 4): два робочі гальмівні диски 1 і 2 із забірними отворами 3 для проходження атмосферного повітря, встановлені на валу 4 та з'єднані з додатковим диском 5, в якому міститься паз 6, перемичками 7, гальмівні колодки 8 і 9 з фрикційними накладками 10 і 11. Робочі диски 1 і 2 з'єднані з додатковим диском 5 та валом 4 маточиною 12, а також робочі диски 1 і 2 з'єднані з додатковим диском 5 наскрізними отворами 13, 14, 15, 16, 17, 18, які проходять через всі перемички 7.

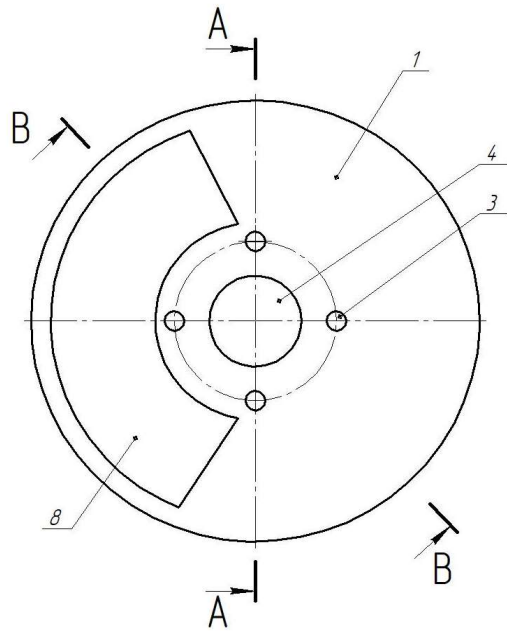


Рис. 1.

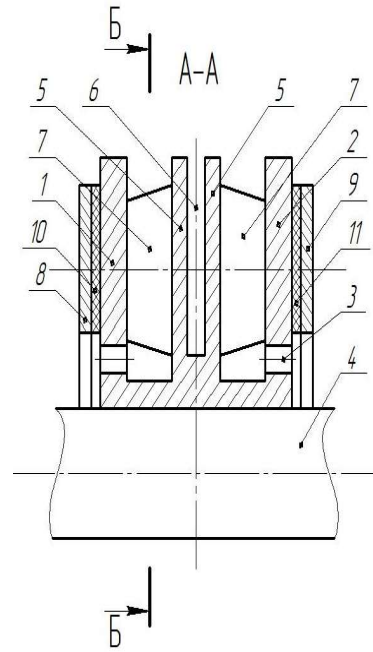


Рис. 2.

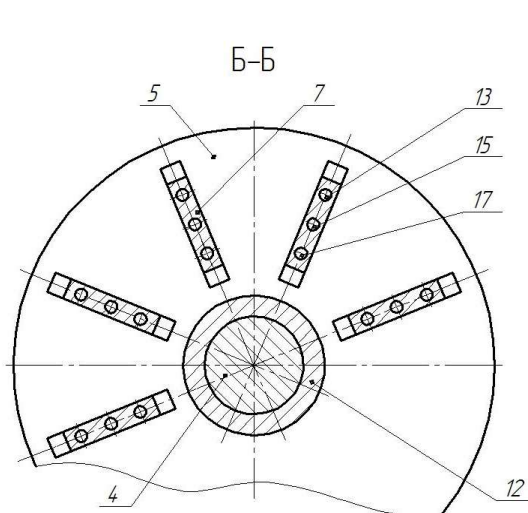


Рис. 3

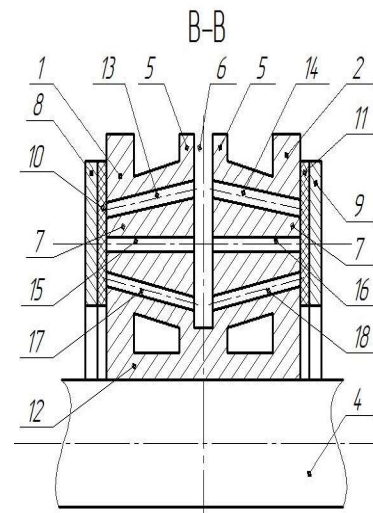


Рис. 4.

Дисково-колодкове гальмо працює наступним чином.

У ході процесу зупинки транспортного засобу дисково-колодковим гальмом, який розпочинається після того як під впливом притискних нормальних зусиль  $N$  гальмівні колодки 8 і 9 з фрикційними накладками 10 і 11 вступають у фрикційний контакт з зовнішніми поверхнями робочих гальмівних дисків 1 і 2 відбувається нагрів пар тертя: робочих дисків 1 і 2 – фрикційних накладок 10 і 11 гальмівних колодок 8 і 9. Тепло з робочих дисків 1 і 2 “перетікає” через перемички 7 та отвори 13, 14, 15, 16, 17, 18 в них до додаткового диска 5, який також нагрівається, та виводиться зовні через паз 6. При обертанні робочих гальмівних дисків 1 і 2, встановлених на валу 4, за рахунок відцентрових сил через забірні отвори 3 робочих гальмівних дисків 1 і 2 атмосферне повітря надходить до порожнини між внутрішніми поверхнями робочих гальмівних дисків 1 і 2 та зовнішніми поверхнями додаткового диску 5, за рахунок чого здійснюється “омивання” внутрішніх поверхонь робочих гальмівних дисків 1 і 2, зовнішніх поверхонь додаткового диску 5 та зовнішніх поверхонь перемичок 7, що призводить до охолодження та стабілізації коефіцієнта тертя пари тертя: робочих дисків 1 і 2 – фрикційних накладок 10 і 11 гальмівних колодок 8 і 9. Атмосферне повітря попадає також в порожнину пазу 6 додаткового диску 5, “омиваючи” його внутрішні поверхні та виводячи при цьому зовні тепло, яке надходить до пазу 6 через тепловідвідні отвори 13, 14, 15, 16, 17, 18 в перемичках 7. Атмосферне повітря з порожнини між внутрішніми поверхнями робочих гальмівних дисків 1 і 2 та зовнішніх поверхонь додаткового диску 5 виводиться до навколишнього середовища через проміжки між перемичками 7.

Таким чином, запропонована конструкція дисково-колодкового гальма дозволяє інтенсифікувати процес охолодження робочих гальмівних дисків і підвищити ресурс пар тертя дисково-колодкового гальма, що є забезпеченням надійності гальм та підвищенням ефективності процесу гальмування.

#### Література

1. Носко А.Л., Бойко Г.О. Тормозные диски и шкивы. Монографія. - Луганськ: Вид-во СНУ ім. В. Даля. - 2009. - 78 с.
2. Кіндрачук М.В., Вольченко Н.А., Журавлев Д.Ю., Андрейчиков Е.Ю. Принудительное охлаждение фрикционных узлов: эффект “тепловая труба”. Проблеми тертя та зношування //– К.: КНАУ. - 2017. – №2 (75). - с. 38-48.
3. Скрипник В.С., Бекіш І.О., Ніщук В.В., Бурава А.С. Енергонавантаженисть самовентильованих дисків з елементами охолодження гальм транспортних засобів. Підйомно-транспортна техніка// – Одеса: ОНТУ. - 2021. - № 1 (25). - с. 31-45.



4. Фідровська Н.М., Іваненко О.І., Баженов В.О., Нікіпчук С.В., Присяжний А.В. Статичний і динамічний коефіцієнт тертя у парах тертя дисково-колодкових гальм. Вісник ХНАДУ// – Харків; ХНАДУ. - 2022.- Вип. 9. - с.7-13.

5. Патент України на корисну модель № 148210, МПК F16 D55/00. Дискове гальмо // Осенін Ю.І. та інш. Опубл. 21.07.2021р.,- Бюл. № 29.

6. Заявка на видачу патенту України на корисну модель № u 2023 000 38, МПК F16 D55/00, B66 D 5/14. Дата подачі заявки 04.01.2023. Дисково-колодкове гальмо // Бойко Г.О., Ковтанець М.В., Ноженко В.С., Носко П.Л., Сергієнко О.В., Тисячний А.Ю. Заявник – СНУ ім. В. Даля.

Ednil-uni@ukr.net

УДК 629.46

**Ватуля Г.Л.<sup>1</sup>, д.т.н., проф., Ловська А.О.<sup>2</sup>, д.т.н., проф.,  
Мямлін С.С.<sup>2</sup>, к.т.н., Павлюченков М.В., к.т.н., доц.**

<sup>1</sup> Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова, Україна

<sup>2</sup>Український державний університет залізничного транспорту, Україна

## **ДОСЛІДЖЕННЯ МІЦНОСТІ ДАХУ ВАГОНА-ХОПЕРА ДЛЯ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ЗЕРНА**

Транспортна галузь є генератором розвитку економіки багатьох євразійських країн. При цьому найбільш важливою складовою транспортної галузі, на яку припадає привальований обсяг перевезень, є залізнична. Для забезпечення ефективності роботи залізничного транспорту важливим є впровадження в експлуатацію транспортних засобів з покращеними техніко-економічними та експлуатаційними характеристиками.

Відомо, що одним з найбільш поширених вантажів, які перевозяться залізницею є зернові. Перевезення їх здійснюється здебільшого в вагонах-хоперах (зерновозах) або контейнерах. Аналіз існуючого парку транспортних засобів для перевезень зернових дозволив виявити ряд суттєвих недоліків, які перешкоджають їх повноцінному ефективному використанню. Насамперед, це збільшена тара, недостатня міцність несучих конструкцій транспортних засобів в умовах експлуатаційних режимів, недосконалість розвантажувальних пристроїв, що відповідно збільшує час вантажно-розвантажувальних операцій, конструкційна непристосованість транспортних засобів колії 1520 мм до експлуатації на коліях 1435 мм тощо.

Для зменшення тари вагона-хопера можливим є удосконалення його даху, як найменш навантаженого вузла конструкції. Це сприятиме можливості зменшення підресореної маси вагона та збільшенню його вантажопідйомності.

На першопочатковому етапі дослідження проведено визначення резервів міцності типової конструкції даху вагона-хопера. У якості прототипу обрано вагона-хопер моделі 19-7016.

Для визначення міцності даху побудовано його просторову модель. Всі графічні роботи здійснено у програмному комплексі SolidWorks. Просторову модель каркасу даху наведено на рис. 1.

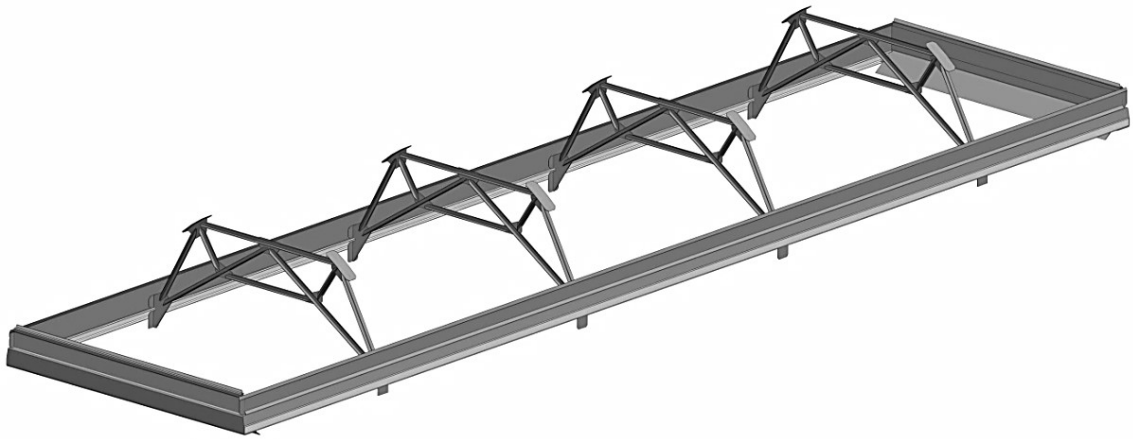


Рис. 1. Просторова модель каркасу даху

Обшивку даху утворює сталевий лист товщиною 3 мм. Зверху на даху передбачені п'ять завантажувальних люків овальної конфігурації (рис. 2). Торцеві частини даху закриваються фрамугами. Кріплення даху до кузова здійснюється шляхом обпирання його за периметром на верхнє обв'язування. Нижні частини проміжних арок кріпляться до вертикальних стін кузова.

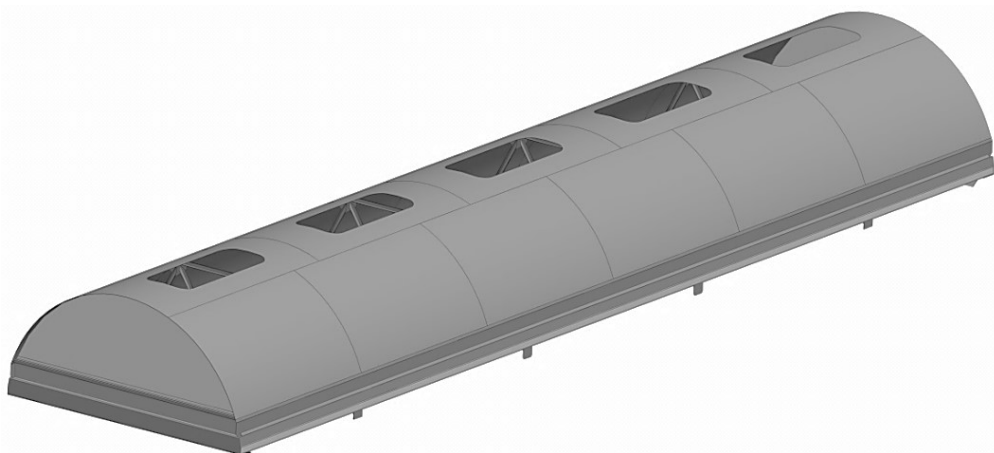


Рис. 2. Просторова модель даху

При дослідженні міцності даху до уваги прийнято чотири схеми його навантаження:

- дія вертикальних сил на дах, які обумовлені поєднанням сили ваги даху та вертикальної динамічної сили, яка визначається множенням сили ваги даху на коефіцієнт вертикальної динаміки;
- дія двох сил по 1,0 кН кожна, розподілених на площадці 0,25 м x 0,25 м і прикладених на відстані 0,5 м одна від одної в будь-якій частині даху;
- дія снігового навантаження;
- дія зовнішнього тиску у 30 кПа. При цьому коефіцієнт запасу стійкості даху повинен бути не менше ніж 1,1.

Розрахунок на міцність даху реалізовано за методом скінчених елементів в програмному комплексі SolidWorks Simulation. Скінчено-елементу модель утворено просторовими тетраедрами. Скінчено-елементна сітка налічує 3540779 елементів з максимальним розміром – 20 мм та мінімальним – 4 мм. Кількість вузлів складає 1194269.

У якості матеріалу конструкції даху застосовано сталь марки 09Г2С. При цьому допустимі напруження для даної марки сталі складають 220 МПа.

Встановлено, що максимальні напруження виникають при дії на дах зовнішнього тиску у 30 кПа. При цьому чисельні значення напружень склали 187,4 МПа. Вони зосереджені в зонах розміщення завантажувальних люків. Отже при даній розрахунковій схемі дотримується запас міцності близько 1,2. Максимальні переміщення дорівнюють 7,7 мм і виникають в середній частині обшивки даху, в зоні між завантажувальними люками.

Проведені розрахунки даху вагона-хопера дозволили зробити висновок, що його міцність при основних розрахункових режимах забезпечується, оскільки напруження, які виникають в ньому при жодній розрахунковій схемі не перевищують допустимі – 220 МПа. Крім того, мається резерв міцності складових даху. У зв'язку з цим для зменшення тари вагона-хопера пропонується удосконалення конструкції його даху.

alyonaLovskaya.vagons@gmail.com

УДК.621.226:629.424

**Жалкін Д.С., д.т.н., проф., Бобров Е.П., аспірант**  
Український державний університет залізничного транспорту, Україна

## **ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМИ РЕМОНТУ ТА ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ УСТАНОВОК РУХОМОГО СКЛАДУ**

Процеси технічного обслуговування та ремонту тепловозів, які експлуатують на даний час в Україні мають значні особливості. Це передусім наявність різних серій тепловозів та їх енергетичних установок (ЕУ) та значна різниця в їх термінах служби, напрацюванні та як результат надійності роботи та енергоефективності. При цьому реалізація різних варіантів стратегій технічного обслуговування та ремонту (ТО та ПР) утворює додаткові складності, які полягають в тому, що існуючі парки тепловозів включають до себе окремі сукупності локомотивів, енергетичні установки яких мають різну конструкцію та рівень фізичного і морального зносу. Все це значно ускладнює організацію сервісу енергетичних установок тепловозів та вимагає вдосконалення підходів та методів управління їх технічним станом.

Підвищення надійності енергетичних установок та ефективності їх використання має базуватися на основі розвитку засобів і методів технічної діагностики та нових технологій обробки інформації, перетворення і використання діагностичної інформації, спрямованої на оптимізацію управлінських рішень для підвищення якості роботи технічного сервісу. У зв'язку з цим вдосконалення організації процесів сервісу при виконанні ТО та ПР енергетичних установок тепловозів та управління їх технічним станом є актуальним науково-технічним завданням.

Аналіз умови роботи ЕУ показує зміни її технічного стану та енергоефективності на всіх етапах життєвого циклу, в залежності від умов експлуатації та принципів організації системи ТО та ПР.

За типом вихідної інформації стратегії ТО та ПР можна розділити на - непараметричні (інформація про ЕУ у вигляді факту «відмовила» або «не відмовила») та параметричні (використовується інформація про параметри та показники ЕУ, що визначають її працездатність).

За способами призначення термінів ремонту та ТО - на стратегії з напрацюванням та фактичного стану.

У разі непараметричних стратегій відсутні витрати на діагностування та не потрібна висока кваліфікація персоналу. Проте, т.з. фактичний стан ЕУ невідомий, для запобігання відмови прагнуть скоротити термін проведення чергового технічного обслуговування (ремонту), що призводить до недовикористання ресурсу об'єкта. Непараметричні стратегії обслуговування станом дозволяють повністю використовувати ресурс вузлів і деталей рухомого складу, але при цьому допускаються відмови.

Велику різноманітність можливих підходів до організації ТО та ПР енергетичних установок за фактичним станом можна об'єднати у дві основні групи - з контролем рівня надійності та контролем параметрів ЕУ. У першому випадку технічне обслуговування та ремонт зводяться до керування рівнем надійності певної сукупності однотипних ЕУ, а в другому – до керування технічним станом кожної конкретної ЕУ.

Як параметри керування технічним станом ЕУ рухомого складу використовуються: величина міжремонтного пробігу  $t_m$ , що допускає відхилення з параметром  $D$ , залишковий ресурс  $t_{зал}$ , середній ресурс по параметрам складової частини вузла компонента ЕУ  $T_{сер}$ . У процесі експлуатації ЕУ рухомого складу керування її технічним станом здійснюється шляхом призначення (планування термінів) і проведення контрольних-діагностичних операцій з підвищення надійності роботи (планування обсягів). Як приклад на (рис. 1) розглянута структура управління технічним станом ЕУ тепловоза.

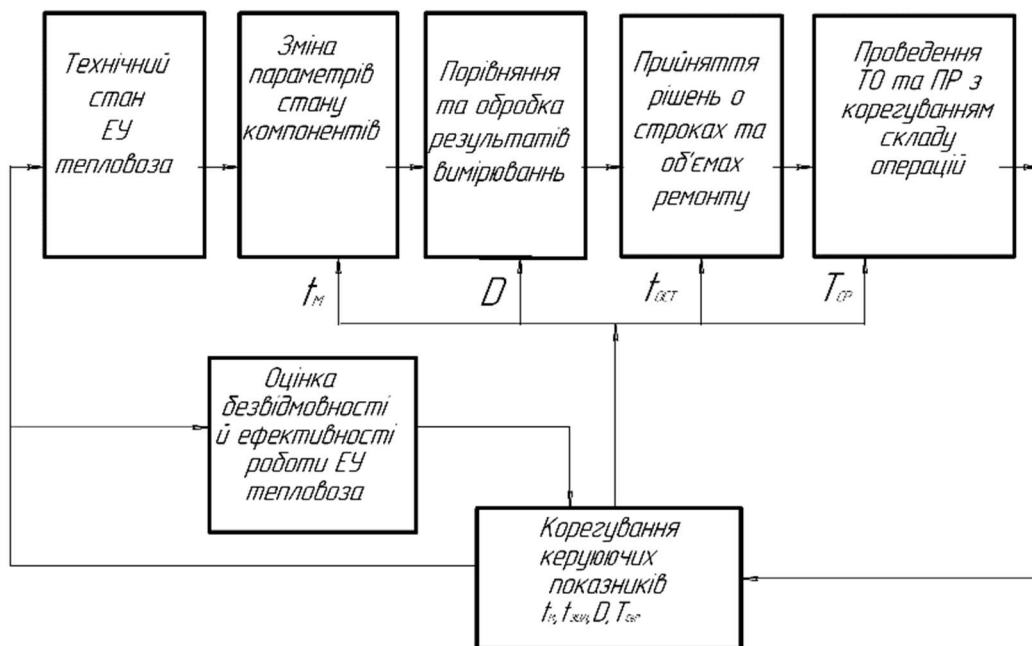


Рис. 1. Керування технічним станом ЕУ рухомого складу

Застосування даної моделі припускає організацію відповідного інформаційного забезпечення. Постійний моніторинг показників кожної ЕУ тепловоза дозволяє порівнювати величини фактичних поточних витрат з розрахунковими та виявляти фактори, що впливають на відхилення витрат від нормативних значень і прогнозованих величин. На основі цього приймаються керуючі заходи щодо корегування технології технічного утримання ЕУ рухомого складу з використанням інформаційного банку типових рішень і експертних підсистем. Дана постановка завдання вимагає створення блокової системи керування технічним станом ЕУ рухомого складу.

Розглядаючи систему експлуатації та ремонту ЕУ рухомого складу, як динамічну систему, на стан якої впливає багато не цілком визначних факторів, її стан можливо охарактеризувати в кожний момент часу, як координати точки у просторі чинників які оказують вплив на систему. Класифікацію станів системи ТО та ПР ЕУ запропоновано проводити за допомогою нечітких алгоритмів кластеризації.

Завдання знаходження нечітких центрів кластерів (блоків технічного стану ЕУ), число яких невідомо формується наступним чином:  $x = (x_1, x_2, x_3, \dots, x_n)^T$  - об'єкти, що належать кластеризації, де  $n$  – кількість об'єктів. Кожен об'єкт  $x_k = (x_{k1}, x_{k2}, \dots, x_{kp})$  є точкою в  $p$  - мірному просторі ознак ( $k = \overline{1, n}$ ). Необхідно для кожного елемента множини  $X$  знайти ступінь належності до центру кластера, тобто координати скупчення об'єктів, які задані множиною  $X$ .

Відповідно до системи експлуатації та сервісу ЕУ тепловозів об'єкти для нечіткої класифікації - показники використання за кожен місяць року. Кількість цих об'єктів визначається терміном спостережень. Розбиття множини  $X$  на нечіткі підмножини  $S_i$  може бути описано функцією належності  $\mu_{S_i} : x \rightarrow [0, 1]$ . Для класифікації станів ЕУ використані дані о процесі експлуатації та ремонту тепловозних дизелів, які збиралися протягом п'яти років у локомотивних депо Південної залізниці.

У якості координат системи були обрані наступні показники – міжремонтний пробіг, середня технічна швидкість, кількість позапланових ремонтів, час затрачений на виконання позапланових та планових ремонтів, питомі витрати палива, коефіцієнти технічного використання дизелів, сезонні коефіцієнти зміни показників Процедура нечіткої кластеризації дозволила виявити три кластера та матрицю належності кожного стану (блоку технічного стану) до цього кластеру (рис. 2)

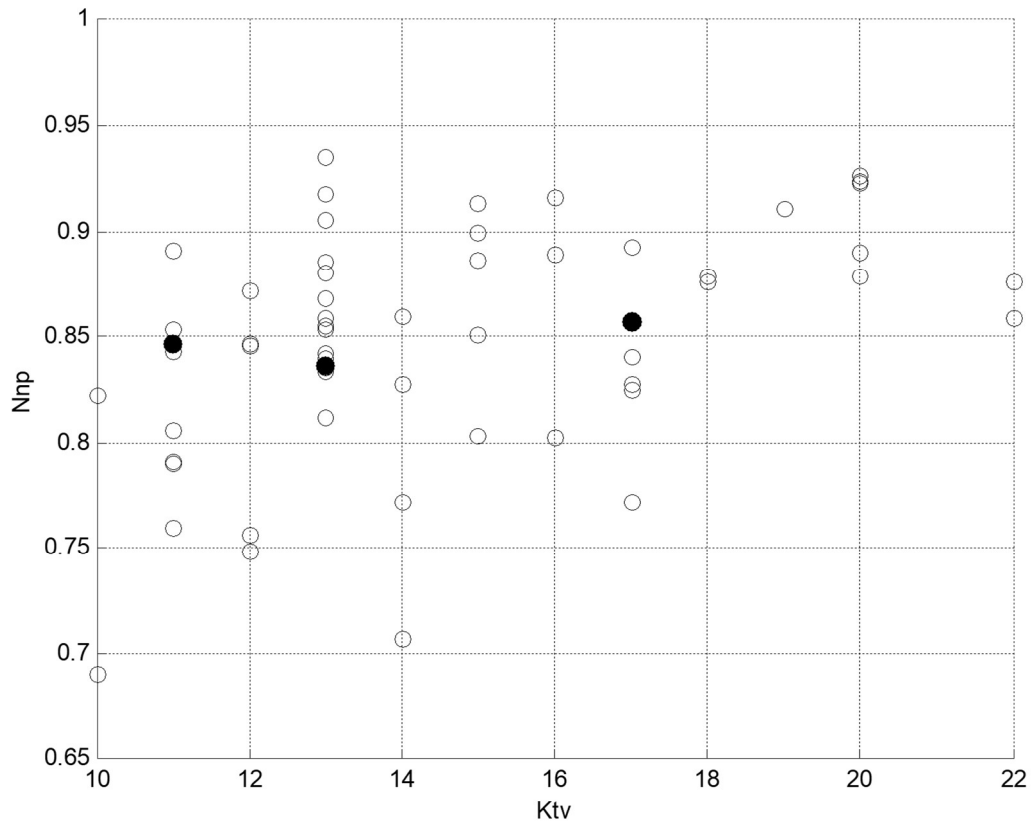


Рис. 2. Центри кластерів (блоків) технічних станів ЕУ тепловозів

Задаючи число класів на які розбивають стани системи експлуатації тепловозних дизелів та ступінь належності стану дизеля до того чи іншого класу, після навчання одержано автоматичний класифікатор, який здатний виявити момент наявності переходу дизеля тепловозу у стан, який супроводжується зміною надійності та економічності.

Висновки. Процес зміни технічного стану ЕУ та їх компонентів, не є винятково стохастичним процесом, але супроводжується значною нечіткістю, що визначає необхідність застосування алгоритмів нечіткої класифікації.

Розроблена методика виявлення переходів ЕУ із стану в стан (із блоку в блок), що відповідають змінам надійності, дозволяє формувати обсяги та перелік робіт, які виконують при сервісі, з урахуванням поточних умов експлуатації та як наслідок покращити якість їх функціонування.

Виявлення знаходження тепловозного дизеля у особливому стані, на основі аналізу показників його використання, дозволяє розробити систему ТО та ПР яка б урахувала ці зміни.

Реалізація блокової системи ТО та ПР дозволить досягти збільшення ресурсу ЕУ під час підчас експлуатації, більш точно визначати їх технічний стан

та зменшити кількість відмов, створити оптимальні умови для збільшення коефіцієнту технічного використання.

zhalkin\_ds@kart.edu.ua

bobrov@kart.edu.ua

УДК 656.6:616-036

с

Одеський національний морський університет, Україна

## **ДОСВІД ЗАРУБІЖНИХ ПОРТІВ З ДЕКАРБОНІЗАЦІЇ ПАРКІВ ВНУТРІШНЬОПОРТОВОЇ МЕХАНІЗАЦІЇ**

Морські порти вважаються одним з основних двигунів світової економіки та ключовим елементом транспортної, судноплавної, туристичної та рибальської галузей.

Однак активізація діяльності в морських портах вплинула на навколишнє середовище, включаючи високі викиди вуглецю, шум у результаті діяльності в морських портах, високе споживання енергії та серйозний вплив на здоров'я населення прибережних міст поблизу морських портів.

Дії щодо їх декарбонізації можуть мати вирішальне значення для стимулювання змін в інших сегментах морського сектора та, у свою чергу, мінімізувати вплив їх діяльності на навколишнє середовище у містах та їх околицях.

Дослідження та проєкти, що присвячені вивченню проблем декарбонізації спрямовані на скорочення викидів вуглецю, використання поновлюваних джерел енергії, оптимізацію витрат і продуктивності, впровадження технологій інтелектуального управління, створення відповідної нормативно-правової бази.

Портова галузь динамічно розвивається в Україні. Разом з цим порти стикаються зі зростаючим тиском зменшення свого вуглецевого сліду при одночасному підвищенні енергоефективності і глобальної конкурентоспроможності. Така ситуація спонукає до розробки проєктів та ініціатив щодо декарбонізації їх енергетичних систем. Знання та застосування передового світового досвіду у цій галузі сприятиме стійкому розвитку портового сектору в Україні.



Автоперевезення на короткі відстані в портах є основним джерелом викидів вуглецю та оксидів азоту. За оцінкою фахівців, на них припадає в середньому близько 40% усіх парникових газів (ПГ) у порту.

Ці транспортні засоби перевозять вантажі між двома портами, між портами та розподільчими центрами чи складами, а також між вузловими пунктами в межах одного порту. Найчастіше зазначені перевезення забезпечують як великі корпоративні парки, і невеликі власники-оператори дизельних тягачів.

Хоча вони долають відносно короткі відстані, часті зупинки та старти, а також простої у чергах з працюючими двигунами роблять їх одним із найенерговитратніших видів транспорту. Крім того, забруднення портів безпосередньо впливає на людей, які проживають в населених пунктах, які розташовані поряд з ними.

Зазначені екологічні та соціальні фактори викликають стратегічну потребу в декарбонізації портів та автопарків. При цьому ініціативи щодо скорочення викидів парникових газів неможливо реалізувати без сильної політичної підтримки органами влади.

Наприклад, у 2020 році Каліфорнія ввела правило Advanced Clean Trucks (ACT), згідно з яким, починаючи з 2024 року, все більший відсоток продажів вантажних автомобілів по всьому штату має припадати на вантажівки з нульовим рівнем викидів. Аналогічні заходи було вжито по всій країні. Великі портові міста по всьому світу також активно запроваджують свої заходи.

Разом з тим аналіз зарубіжних джерел дозволяє зробити висновок, що дії в цьому напрямі стикаються з фінансовими, інфраструктурними та операційними бар'єрами за декількома позиціями:

1) Високі експлуатаційні витрати, які для великовантажних електромобілів нині вищі порівняно з дизельними вантажівками на 30–35 % (для дрібних операторів ця величина становить 40–45%).

2) Високі початкові капітальні вкладення на електромобілі великої вантажопідйомності та допоміжну зарядну інфраструктуру (за цінами 2021 року електрична вантажівка коштувала приблизно вдвічі дорожче за свій дизельний аналог).

3) Неперевірена технологія протягом терміну служби (доступність парку електричних вантажівок у комерційних масштабах є інновацією, що все ще зароджується).

4) Необхідність операційних змін (велика частина світу не має в даний час необхідної інфраструктури зарядки для забезпечення широкомасштабного впровадження електромобілів (EV)).

5) Складна система взаємовідносин зацікавлених сторін, нескоординовані дії яких можуть породити бюрократичну тяганину, неправильне розподілення витрат і ризику, що уповільнюють впровадження.

Вирішення зазначених вище проблем, з якими стикаються порти по всьому світу, може сприяти використанню нових моделей для портових екосистем.

Ці моделі використовують державні та приватні суб'єкти для зниження витрат, поділу ризиків та збільшення капіталу, доступного для парків з нульовим рівнем викидів (табл. 1, табл. 2).

Таблиця 1

<i>Модель 1: Платна інфраструктура як послуга</i>	
<i>Центральний постачальник інфраструктури</i>	Проектує, будує, експлуатує, обслуговує та фінансує інфраструктуру зарядки транспортних засобів для транспортних операторів – через державні чи приватні автопарки та стягує плату за кіловат-годину (кВт-год.).
<i>Оператори робіт з внутрішньопортового переміщення вантажів</i>	Укладають контракт із постачальником інфраструктури на оплату використаної електроенергії, зберігаючи при цьому право власності на транспортні засоби з нульовим рівнем викидів, а також логістику та транспортування вантажів.
<i>Спеціалізована організація</i>	Бере на себе ризики, пов'язані із обслуговуванням зарядної інфраструктури
<i>Центральний орган</i>	Керує процесами видачі дозволів, встановлення, закупівель та всіма поточними питаннями експлуатації та обслуговування протягом усього терміну служби інфраструктури.
<b>Перевага:</b> За оцінкою фахівців, така схема може знизити сукупну вартість володіння вантажівками з нульовим рівнем викидів на 4–8 % для дрібних операторів та на 1–4 % для великих операторів.	

Як показують розрахунки, реалізація цих моделей забезпечує знеуглерожування парку машин для внутрішньопортового переміщення вантажів із меншими загальними витратами та ризиками порівняно з моделями, в яких оператори несуть повну відповідальність за переведення свого парку на використання електроенергії.

Хоча портові адміністрації не є прямими власниками найбільших портових джерел викидів – парків великовантажних автомобілів – вони повинні відігравати вирішальну роль у цьому переході.

Таблиця 2

<b>Модель 2: Транспортний засіб із нульовим рівнем викидів як послуга</b>	
<b>Центральний постачальник послуг для вантажних автомобілів із нульовим рівнем викидів</b>	Фінансує, володіє та обслуговує як зарядну інфраструктуру, так і тягачі з нульовим рівнем викидів у централізованому парку. На одного постачальника покладається відповідальність за основні засоби вантажних автомобілів та інфраструктури покладається на одного постачальника (технічне обслуговування, оновлення та обіг після закінчення терміну служби)
<b>Оператори транспортного засобу</b>	Платять постачальнику послуг з виробництва вантажівок з нульовим рівнем викидів за доступність вантажівки за необхідності, як у випадку з орендою автомобілів.
<b>Постачальник послуг вантажних автомобілів</b>	Забезпечує доступність вантажівок на основі розрахунку за кілометр, годину або TEU, в той час як оператори перевезень зберігають за собою право власності та керування вантажним та логістичним транспортом.
<b>Перевага:</b> За оцінкою фахівців, така схема може знизити сукупну вартість володіння вантажівками з нульовим рівнем викидів (ТСО) на 15–20 % для невеликих операторів та на 5–8 % для великих операторів.	

Досвід зарубіжних портів з декарбонізації парків внутрішньопортової механізації може бути успішно використаний і розвинений у морських портах України.

#### Література

1. ENGIE : Decarbonizing Ports, The Promise of As-a-Service Models. <https://www.aivp.org/en/newsroom/engie-decarbonizing-ports-the-promise-of-as-a-service-models-for-zero-emissions-trucks/>
2. Decarbonization in Shipping Industry: A Review of Research, Technology Development, and Innovation Proposals by G.Mallouppas and E.Ar. Yfantis. <https://www.mdpi.com/2077-1312/9/4/415>

ivanovain92@gmail.com

УДК 621.7.01

**Керемет М.А., к.т.н., Краюшкін О.О., студент**  
Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля, Україна

## **ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОЕРОЗІЙНОГО ШЛІФУВАННЯ ДЛЯ ВІДНОВЛЕННЯ КОЛІНЧАСТИХ ВАЛІВ**

Неможливо уявити собі будівельну, гірничодобувну та лісозаготівельну галузі, комунальне, дорожнє і сільське господарства, нафтогазовий комплекс без застосування сучасної техніки. Автомобілі КраЗ задіяні практично у всіх галузях народного господарства. Тому не випадково домінуюче місце у виробничій програмі ПАТ «АвтоКраЗ» займає лінійка автомобілів цивільного призначення, а після 2014 року також налагодила цілу лінійку автомобілів для військових.

Затребуваність кременчуцьких вантажівок у народному господарстві та армії невідповідна. КраЗи — вантажівки особливої міцності, оскільки проектувалися як автомобілі для важких умов експлуатації. КраЗи вивозять будівельні матеріали, руду, сміття, працюють на відсіпанні ґрунту, доставляють великогабаритні вантажі, людей, інструмент в будь-яку точку, незалежно від наявності доріг або їх відсутності, погодних та інших умов.

Протягом практично всієї своєї історії вантажівки марки КраЗ були пов'язані з дизельними двигунами ЯМЗ, які були невід'ємною частиною кременчуцьких вантажівок добрих піввіку. А після 2014 року альтернативою стали дизелі Cummins, але не американські, а більш доступні за ціною китайські, які випускалися на заводі DCEC (Dongfeng Cummins Engine CO., Ltd) у провінції Хубей [1].

Двигуни Cummins гарно зарекомендували себе в експлуатації, особливо в сегменті «ціна – якість». Але є ряд найпоширеніших несправностей двигунів Cummins:

- задир циліндрів
- провертання шатунних або корінних вкладишів і задири на колінчастому валу
- влучення антифризу в циліндр двигуна
- несправність паливної системи

Отже, одною з найпоширеніших несправностей двигунів є задири на колінчастому валу [2,5,6,7].

Тому доцільно розробити спосіб відновлення колінчастих валів, спрямований на забезпечення ремонтної технологічності автомобільних двигунів.

Колінчасті вали виготовляють з вуглецевих, хромомарганцевих, хромонікельмолібденових, та інших сталей методом кування, а також із спеціальних високоміцних чавунів методом лиття. Найбільшого застосування знаходять, сталі марок 45, 45Х, 45Г2, 50Г, а для навантажених колінчастих валів дизельних двигунів – 40ХНМА, 18ХНВА тощо.

У теперішній час є необхідність використання потужних дизельних двигунів, які оснащені азотованими колінчастими валами. Видалення азотованого шару можливо проводити способом електроерозійного шліфування тіл обертання, при якому електроду-заготовці задають обертання, до нього підводять на певну відстань електрод-інструмент, між електродами подають струм мінерального масла і до електродів подають імпульси технологічного струму [3].

Електроерозійна обробка (ЕЕО) – обробка, що полягає в зміні форми, розмірів, шорсткості та властивостей поверхні електропровідної заготовки під дією електричних розрядів, що виникають між заготовкою та електрод-інструментом.

Електроерозійна обробка заснована на вириванні часток матеріалу з поверхні імпульсом електричного розряду. Якщо задана напруга (відстань) між електродами, зануреними в робочу рідину (діелектрик), то при їхнім зближенні (збільшенні напруги) відбувається пробій робочої рідини – виникає електричний розряд, у каналі якого утворюється плазма з високою температурою.

Оскільки тривалість використовуваних у даному методі обробки електричних імпульсів не перевищує  $10^{-2}c$ , тепло, що виділяється, не встигає поширитися в глиб матеріалу і навіть незначної енергії виявляється досить, щоб розігріти, розплавити та випарувати невелику кількість речовини. Крім того, тиск, що розвивається частками плазми при ударі об електрод, сприяє викиду (ерозії) не тільки розплавленої, але й просто розігрітої речовини. Оскільки електричний пробій, як правило, відбувається по найкоротшому шляхові, то насамперед руйнуються найбільш близько розташовані ділянки електродів. Таким чином, при наближенні одного електрода заданої форми (інструмента) до іншого (заготовці) поверхня останнього прийме форму поверхні першого.

Продуктивність процесу, якість одержуваної поверхні в основному визначаються параметрами електричних імпульсів (їх тривалістю, частотою

проходження, енергією в імпульсі). Електроерозійний метод обробки об'єднав електроіскровий та електроімпульсний методи [4].

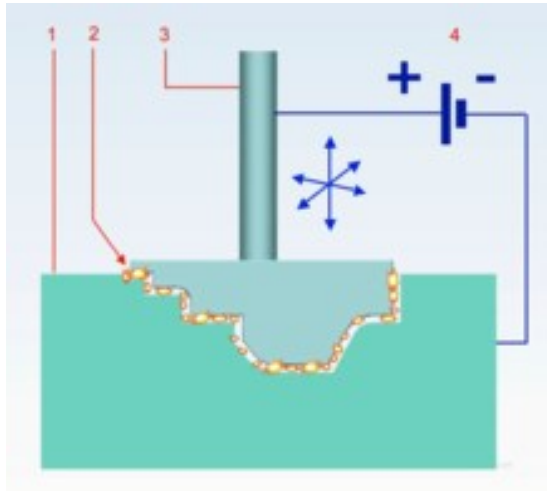


Рис. 1. Електроерозійна обробка профільованої порожнини.

Включення на зворотну полярність. 1 – оброблювана заготовка, 2 – розряди в зазорі, 3 – електрод-інструмент, 4 – генератор імпульсів технологічного струму.

#### Література

1. <https://www.autokraz.com.ua/index.php/ru/fabrication/automobile/civil>
2. <https://aps-cummins.ru/stati/naibolee-rasprostranennye-neispravni/>
3. Б.А. Артамонов, А. Л. Вишницкий, Ю.С. Волков, А.В. Глазков./ Под ред. А.В. Глазкова. Размерная электрическая обработка металлов: Учебн. пособие для студентов вузов /. - М.: Высшая школа, 1978. - 336 с.
4. Справочник по электрохимическим и электрофизическим методам обработки//Г. Л. Амитан, И. А. Байсупов, Ю. М. Барон и др.; Под общ. ред. В. А. Волосатова.-Л.: Машиностроение. Л, 1988.-719с
5. Кисликов В. Ф., Лущик В. В. Будова й експлуатація автомобілів: Підручник. — 6-те вид. — К.: Либідь, 2006. — 400 с. — [ISBN 966-06-0416-5](https://www.isbn-international.org/product/966-06-0416-5).
6. Сирота В. І. Основи конструкції автомобілів. Навчальний посібник для вузів. К.: Арістей, 2005. — 280 с. — [ISBN 966-8458-45-1](https://www.isbn-international.org/product/966-8458-45-1)
7. Боровських Ю. І., Буральов Ю. В., Морозов К. А. Будова автомобілів: навчальний посібник / Ю. І. Боровських, Ю. В. Буральов, К. А. Морозов. — К.: Вища школа, 1991. — 304 с. — [ISBN 5-11-003669-1](https://www.isbn-international.org/product/5-11-003669-1)

УДК 656.13

**Козюберда А.А.<sup>1</sup>, аспірант, Климаш А.О.<sup>1</sup>, к.т.н., доц.,  
Соловійов Г.І.<sup>2</sup>, к.т.н., доц., Коротенко Б.М.<sup>1</sup>, студент**

<sup>1</sup>Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля, Україна

<sup>2</sup>Інститут газу, НАН, Україна

## КАТАЛІТИЧНЕ ОЧИЩЕННЯ ВІДПРАЦЬОВАНИХ ГАЗІВ ДИЗЕЛЬНИХ ДВИГУНІВ ЛОКОМОТИВІВ

Транспорт, включаючи залізничний, є одним із основних джерел викидів двоокису вуглецю (CO<sub>2</sub>) в атмосферу, який вважається головним фактором кліматичних змін. Більшість компонентів вихлопних газів локомотивних двигунів, таких як сажа, оксиди вуглецю, оксиди азоту, вуглеводні, включаючи канцероген бенз(а)пірен та інші речовини, мають високий ступінь токсичності. Викликом сучасності є безальтернативний перехід на безвуглецеві палива. Показники деяких дизельних палив [1] наведені у таблиці 1.

Таблиця 1.

Показники палив

Паливо	Температура кипіння, град. С	Тиск при 20°С, бар	Щільність при 15°С, кг/м <sup>3</sup>	Теплота горіння, МДж/кг	Енергетична щільність, МДж/л	Викиди CO <sub>2</sub> , кг/ГДж
Водень (H <sub>2</sub> )	-253	-	71	120	8,5	0
Скраплений аміак (NH <sub>3</sub> )	-33	7,6 (10)	618	18,6	12,7	0
Дизельне. пальне	>+160	1,0	920-1010	40	35	80

Бірмінгемським університетом спільно з науково-дослідним центром у галузі залізничного транспорту було проведено техніко-економічний аналіз використання аміачних паливних елементів у тязі вантажних магістральних локомотивів у порівнянні з дизельним двигуном та водневими паливними елементами. Дослідниками було зроблено висновок про те, що аміак має реальний потенціал як паливо для вантажних залізничних перевезень. Він робить набагато менше викидів вуглецю, ніж дизельне паливо. Але при цьому вимагає менше місця для зберігання і безпечніший при транспортуванні, ніж водень.

Перехід на аміачне паливо виключає викиди сажі, оксидів вуглецю, вуглеводнів та канцерогенів, але не вирішує проблему викидів токсичних

оксидів азоту. Актуальним представляється вивчення кінетики каталітичного знешкодження вихлопних газів дизельних двигунів від оксидів азоту при переводі їх на аміачне паливо. Теоретичні засади кінетики досліджуваних процесів наведені у чисельних наукових обзорах по даній тематиці [2-4].

Експеримент виконували наступним чином: у кювету реактора загрузали послідовно лабораторні зразки структурованого волокнистого каталізатора та подавали модельну газову суміш. Для аналізу очищених газів використовували газовий хроматограф марки «ЛХМ-08МД», а також у інфрачервоний газовий аналізатор марки "Testo 330".

Результати експериментальних досліджень по вивченню кінетики селективного каталітичного знешкодження модельних сумішей вихлопних газів дизельних локомотивних двигунів від оксидів азоту в інтегральному лабораторному мікрореакторі представлені у таблиці 2.

Таблиця 1

Ступінь очищення викидних газів дизелю від NO в залежності від часу контакту та температури

№ пп	Час контакту, с	Об'ємне навант, 1/г	Температура 200 °С		Температура 250 °С		Температура 330 °С		Температура 380 °С	
			$C_{NO}$ , ppm	$X_{NO}$ , %	$C_{NO}$ , ppm	$X_{NO}$ , %	$C_{NO}$ , ppm	$X_{NO}$ , %	$C_{NO}$ , ppm	$X_{NO}$ , %
1	0		500	0	500	0	500	0	500	0
2	0,014	257143	481	3,8	471,5	5,7	453	9,4	437,5	12,5
3	0,024	150000	438,5	12,3	401	19,8	353,5	29,3	326	34,8
4	0,041	88889	371,5	25,7	322,5	35,5	268	46,4	191,5	61,7
5	0,054	66667	340,5	31,9	244	51,2	183,5	63,3	121,4	75,7
6	0,104	34615	233,5	53,3	144,5	71,1	76,5	84,7	21	95,8

На модельних сумішах, які імітували вихлопні гази дизельних двигунів локомотивів з урахування переведення їх на аміачне паливо, проведені лабораторні дослідження, результати яких показали переваги нового структурованого каталізатору у порівнянні з промисловими аналогами завдяки більш розвиненій питомої зовнішньої поверхні контакту.

#### Література:

1. Ammonfuel - An industrial view of ammonia as marine fuel // веб-сайт. URL: <https://hafniabw.com/wp-content/uploads/2020/08/Ammonfuel-Report-an-industrial-view-of-ammonia-as-a-marine-fuel>



2. Handbook of Heterogeneous Catalysis / Environmental Catalysis /, Edited by G. Ertl, H. Knozinger, J. Weitkamp, «WILEY-VCH», 2008, p.p.2274- 2334, 2340-2342, 2345-2370.

3. P.I. Parvulescu, P. Grange, B. Delmon. Catalytic removal of NO / Catalysis Today, 46(1998), p.p.233-316

4. E. Tronconi, A. Beretta. The role of inter- and intra-phase mass transfer in the SCR-DeNOX reaction over catalysts of different shapes / Catalysis Today, 52(1999), p.p. 249-258

klimash@snu.edu.ua

УДК 656

**Кузьменко А. І., к.т.н. доц; Юрченко М.А. студент**  
Університет митної справи та фінансів, Україна

## **ПЕРЕВЕЗЕННЯ БУДІВЕЛЬНИХ ВАНТАЖІВ ПІД ЧАС ВІЙНИ**

Щоб Україна якнайшвидше змогла повернутися до нормального життя, потрібно не лише перемогти агресора, а й відновити економіку та відбудувати зруйноване. З початку повномасштабного вторгнення росії вже близько 143,8 тисячі зруйнованих внаслідок воєнних дій будинків в Україні. У п'ятірці найбільш постраждалих регіонів за руйнуваннями житлового фонду – Донецька, Київська, Луганська, Чернігівська та Харківська області. В найближчий час після перемоги почнеться максимальна відбудова усіх цих областей і інших міст України які постраждали під час війни. Нащо буде потрібен великий бюджет на закупівлю потрібного матеріалу та наймання кваліфікованих спеціалістів.

Навіть не дивлячись на ситуацію яка зараз в країні, продовжуються будівельні і ремонтні роботи, які супроводжуються необхідністю в покупці і перевезенні будматеріалів.

Але все ж таки виникли деякі складнощі в сфері перевезень і закупівлі потрібного вантажу, почалось руйнування логістичних ланцюгів, що значно заважає виконанню якісної та швидкої роботи. Основні негативні наслідки війни наступні.

1. Зменшилась кількість транспортних засобів, які могли перевозити вантаж, адже при транспортуванні будівельного матеріалу потрібно враховувати всі критерії: різновид будматеріалу, розмір, вагу та інші технічні параметри, за

якими потім буде розроблена схема транспортування. Ще варто враховувати що всі морські та авіаційні перевезення на даний час заблоковані.

2. Також почало не вистачати кваліфікованих спеціалістів, бо багато з них пішли до лав збройних сил та нацгвардії України.

3. В деякі міста дуже важко доставити необхідний вантаж чи навпаки забрати його з пункту видачі через постійні напади. Через це з'явилися нові шляхи, за якими відбувається транспортування необхідного вантажу. Наразі до старих немає можливості повернутися, принаймні в найближчий час.

Наприклад, втрачено два з п'яти найбільших металургійних підприємств – Маріупольський металургійний комбінат та Азовсталь, решта – у Запоріжжі, Кам'янському та Кривому Розі, – не можуть працювати на повну силу. Ці підприємства були найбільшими постачальниками металопродукції для потреб України та для експорту за кордон.

Найбільше постраждало виробництво металу, сухих будівельних сумішей, теплоізоляційних матеріалів. Також прогнозується дефіцит товарів які переважно імпортувались з РФ та Білорусі: скло, будівельна хімія, оздоблювальні матеріали, тощо. Через це з'явилася велика різниця між ціною яка була до війни і яка зараз. На рисунку 1 показано зміну вартості будівельних матеріалів. Для порівняння приймалися до уваги ціни, що були актуальні за декілька місяців до початку повномасштабного вторгнення в Україну, які порівнювались з тими цінами, що є чинними на початок 2023 року.



Рис. 1. Зміна вартості будівельних матеріалів (середня по групі) у порівнянні середніх цін за 01.12.2021р. та за 01.01.2023р.,%

Не зважаючи на війну, продовжується співпраця з Європою, що сприяє відбудові з максимальною активністю. Перевезення будівельного вантажу також не залишилися без уваги. Багато українців розпочали відбудовувати своє зруйноване житло чи облаштовувати нове. Отже транспортування будівельного вантажу відбувається в повній силі. Крім ремонту пошкодженого житла, є ще важливі будівельні роботи оборонного значення. За загальними положеннями до наказу, будівництва об'єктів у Міністерстві оборони України та Збройних силах України (ЗСУ): будівництво об'єктів ЗСУ здійснюється з метою створення належних умов розквартирування військ, функціонування об'єктів спеціального призначення, забезпечення житлових, соціально-культурних, побутових умов для військовослужбовців та військових частин у цілому.

Також актуальне питання щодо підвезення будівельних матеріалів для ремонту житла у ті райони, де вони руйнуються через постійні обстріли. Наприклад, в де-яких населених пунктах Дніпропетровщини обстріли з артилерії російських військ фіксуються постійно. У місті Нікополі з 24 лютого 2022 року до 23.02.2023 кількість зруйнованих або пошкоджених об'єктів сягнуло 3525. Це і приватні та багатоквартирні будинки, і комунальні та приватні підприємства, і об'єкти інфраструктури, які потрібно відбудовувати чи робити мінімальні ремонтні роботи, щоб забезпечити найпростішими умовами життя. Нажаль, велика кількість міст України знаходяться під постійними обстрілами. Вони також потребують перевезення будматеріалів.

У роботі розглянуто доставку будівельних матеріалів від трьох постачальників (склади у місті Дніпро) до трьох споживачів, що знаходяться у зоні обстрілів та мають постійну у таких вантажах (м. Нікополь, м. Марганець та с. Покровське Нікопольського району). За допомогою методів лінійного програмування розв'язано транспортну задачу та оптимізовано опорний план.

Для проведення розрахунків та аналізу результатів ефективності були використані реальні дані щодо вартості та середніх витрат палива, які використовуються на автотранспортних підприємствах, що займаються перевезеннями територією Дніпропетровської області.

Основним етапом дослідження був пошук альтернативних маршрутів та розрахунок нової вартості доставки на підставі актуальних даних щодо завантаженості та якості альтернативних доріг. Це корегування та перебудова маршруту потрібні тоді, коли вже у ході перевезення чи напередодні його здійснення з тих чи інших причин необхідно перейти на інший варіант маршруту через неможливість здійснити перевезення за поточним маршрутом. Причини можуть бути різні – обстріли, перекриття доріг на ремонті роботи, масштабні

аварії, погіршення якості ділянок маршруту через погіршення погодних умов тощо. Отже, в разі виборі альтернативного маршруту, змінюється і шляховий лист перевезень відповідно.

Підсумовуючи вищесказане, можна дійти до висновку, що незважаючи на всі труднощі, які виникли після масштабного вторгнення в Україну, перевезення будівельних вантажів є актуальним практичним завданням та безперечно, буде мати подальший розвиток у період повоєнного поновлення економіки України.

#### Література

1. Інформація про ціни на основні будівельні матеріали, вироби та конструкції в Україні. URL: <https://www.inproekt.kiev.ua/CO/Advice>
2. Логістика війни. Як змінились вантажні перевезення в Україні. URL: <https://biz.nv.ua/ukr/experts/perevezennya-v-ukrajini-pid-chas-viyni-gumanitarni-vantazhi-obmezheniya-na-perevezennya-50231625.html>
3. До річниці вторгнення: скільки у Нікополі загиблих, поранених і руйнувань станом на 23.02.23. URL: <https://nikopol.nikopolnews.net/nikopol/do-richnytsi-vtorhnennia-skilky-u-nikopoli-zahyblykh-poranenykh-i-rujnuvan-standom-na-23-02-23/>

alia1971@i.ua  
mariya.yu.2004@gmail.com

УДК 629.42

<sup>1,2</sup>Лисенко Є.В., <sup>2</sup>Чернишенко Є.Г.,  
<sup>2</sup>Рябов Є.С., к.т.н., с.н.с., доц., <sup>2</sup>Якунін Д.І., к.т.н., доц.,  
<sup>2</sup>Демидов О.В., к.т.н.

<sup>1</sup>ТОВ «Локомотивпроект»,

<sup>2</sup>Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»

## ДО ПИТАННЯ МОДЕРНІЗАЦІЇ МАНЕВРОВИХ ЛОКОМОТИВІВ

Манєврова робота є невід'ємною частиною процесу функціонування залізничної галузі. Манєврові локомотиви задіяні при формуванні та розформуванні поїздів, у господарчій роботі локомотивних і вагонних депо та підрозділах колійної служби, виконанні операцій у технологічних процесах на коліях промислових підприємств тощо. Зазначені види операцій значно різняться за режимами руху. Оскільки використання спеціалізованого

локомотиву під той чи інший вид робіт навряд чи економічно доцільне, то виникає необхідність створення локомотива, який би мав високі тягово-енергетичні показники при виконанні будь-якої роботи. У першу чергу це відноситься до споживання паливно-енергетичних ресурсів.

На сьогоднішній маневрові операції на коліях АТ «Укрзалізниця» виконуються тепловозами ЧМЕЗ, а також на деяких станціях для роботи на сортувальних гірках використовуються електровози. Згідно з [1] інвентарний парк тепловозів ЧМЕЗ, який налічує понад 1200 одиниць, зношений на 100%. При цьому відзначається задовільний стан несівних конструкцій, що дозволяє продовжити строк служби тепловозів на 10...15 років. Це дає підстави провести модернізацію тепловозів із застосуванням оригінальних несівних конструкцій, що знижує вартість проекту.

Особливістю роботи маневрового тепловоза є його тривала робота у режимах холостого ходу і переважно незначне навантаження по потужності, яке здебільшого не перевищує 20...30% номінальної потужності дизель-генератора, рівної 890 кВт «на клеммах» тягового генератора. При виконанні більшості маневрових операцій найбільша потужність складає 50...60 % від номінальної. У сукупності із застарілою конструкцією дизельного двигуна це обумовлює підвищене споживання палива. Тому головною метою, яку має бути досягнуто при модернізації, є зниження споживання паливно-енергетичних ресурсів. Також важливим є покращення тягово-енергетичних характеристик, підвищення надійності та безпеки, зниження шкідливого впливу на навколишнє середовище тощо.

Покращення технічних параметрів маневрових локомотивів необхідно проводити з урахуванням умов їх експлуатації [2]. Одним із варіантів покращення паливної економічності тепловозу є застосування багатодизельної силової енергетичної установки. В цьому випадку кількість працюючих дизелів та рівень їх завантаження можна адаптувати до параметрів, необхідних для виконання маневрової операції. Це дозволяє скоротити споживання паливно-енергетичних ресурсів, оскільки забезпечується можливість роботи мінімальною кількістю дизелів. З використанням багатодизельної силової енергетичної установки створено, наприклад, тепловоз RP20BD виробництва National Railway Equipment (рис.1а) [3]. Доцільним є застосування с у складі силової енергетичної установки накопичувачів енергії, що дозволить виключити холостий хід дизелів. За таким принципом створено, наприклад, локомотив Toshiba HDB800 (рис.1б) [4].



а)



б)

Рис. 1. Багатодизельні локомотиви

Застосування тягового електроприводу на основі електродвигунів змінного струму забезпечить високу енергетичну ефективність тягової системи. На сьогоднішній день вбачається доцільним застосування тягових асинхронних електродвигунів. Їх застосування дозволить підвищити тривалу силу тяги при збереженні високого коефіцієнта корисної дії електродвигунів [3]. Забезпечення високого рівня енергоефективності локомотива досягається застосуванням енергоефективних стратегій навантаження багатодвигунного тягового електроприводу.

Для електрифікованих станцій доцільним є застосування маневрових електровозів, для яких витрати на паливно-енергетичні ресурси нижчі, ніж для локомотивів з дизельними двигунами [6]. Для роботи на неелектрифікованих на таких локомотивах застосовується накопичувачі енергії або дизель-генератори.

Альтернативним варіантом модернізації є створення гібридного маневрового локомотиву чи повністю акумуляторного. Також у силовій енергетичній установці можуть застосовуватися поршневі двигуни на різному паливі, водневі паливні комірки, вільно-поршневі двигуни тощо.

Таким чином, модернізації і тим більше створення нових маневрових локомотивів має проводитися з використанням сучасних підходів до створення силової енергетичної установки та тягового електроприводу.

#### Література

1. Концепція (прогнозна) роботи з парком локомотивів АТ «Укрзалізниця» до 2033 року. Залізничний журнал «Railway Supply». URL: <https://www.railway.supply/wp-content/uploads/2021/08/konczepczyia-2033.-yak-ukrzalizniczya-planu%D1%94-zabezpechuvati-sebe-lokomotivami.pdf> (дата звернення: 13.05.2023).

2. Сиротенко Ю. В. Визначення потужності маневрового тепловоза з урахуванням місця його експлуатації / Ю. В. Сиротенко // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2014. – № 1(8). – С. 41-45.

3. Hone, RL, Fritz, SG, Osborne, DT, Grisier, R, & Carpenter, S. "Exhaust Emissions and Fuel Consumption of a Railpower RP20BD Switcher Locomotive." Proceedings of the ASME 2009 Internal Combustion Engine Division Spring Technical Conference. ASME 2009 Internal Combustion Engine Division Spring Technical Conference. Milwaukee, Wisconsin, USA. May 3–6, 2009. pp. 379-387. ASME. <https://doi.org/10.1115/ICES2009-76026>

4. Series Hybrid Locomotive Equipped with Energy-Saving Electrical Equipment for European Market. Toshiba URL: [https://www.global.toshiba/content/dam/toshiba/migration/infrasolution/www/infrastructure/en/railway/assets/pdf/Toshiba%20Review%20\(Hybrid%20Locomotive\).pdf](https://www.global.toshiba/content/dam/toshiba/migration/infrasolution/www/infrastructure/en/railway/assets/pdf/Toshiba%20Review%20(Hybrid%20Locomotive).pdf) (дата звернення: 13.05.2023).

5. Kuznetsov, V.; Kardas-Cinal, E.; Gołebiowski, P.; Liubarskyi, B.; Gasanov, M.; Riabov, I.; Kondratieva, L.; Opala, M. Method of Selecting Energy-Efficient Parameters of an Electric Asynchronous Traction Motor for Diesel Shunting Locomotives—Case Study on the Example of a Locomotive Series ChME3 (ЧМЭ3, СМЕ3, СКД S200). *Energies* 2022, 15, 317-350, <https://doi.org/10.3390/en15010317>.

6. Є.С. Рябов, Л.В.Оверьянова, С.О.Гулак, Л.Ю. Кондратьєва. Оцінка застосування маневрових електровозів. Прогресивні технології засобів транспорту. Матеріали першої міжнародної науково-технічної конференції, 23-24 вересня 2021 р. Харків-Миргород: УкрДУЗТ, 2021. 178 с.

yevhen.riabov@khp.edu.ua

УДК 629.463.22

**Герліці Ю.<sup>1</sup>, др. інж., проф., Ватуля Г.Л.<sup>2</sup>, д.т.н., проф.,  
Ловська А.О.<sup>1</sup>, д.т.н., проф., Рибін А.В.<sup>3</sup>, к.т.н.**

<sup>1</sup>Жилінський університет в Жиліні, Словаччина

<sup>2</sup>Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова, Україна

<sup>3</sup>Український державний університет залізничного транспорту, Україна

## **ДОСЛІДЖЕННЯ НАВАНТАЖЕНОСТІ КУЗОВА КРИТОГО ВАГОНА З ПІДЛОГОЮ ІЗ СЕНДВІЧ-ПАНЕЛЕЙ**

Розвиток транспортної інфраструктури зумовлює необхідність впровадження рішень, спрямованих на підвищення ефективності перевізного процесу. Особливо це стосується залізничної галузі, яка відіграє вирішальну роль в загальному сегменті перевезень вантажів.

Відомо, що перевезення вантажів, які потребують захисту від атмосферних опадів залізницею здійснюється у критих вагонах (рис. 1).



Рис. 1. Криті вагони побудови ПАТ «КВБЗ»

а) модель 11-7139; б) модель 11-7038

Здебільшого до таких вантажів відносяться тарно-штучні, пакетовані тощо. При їх перевезеннях в умовах експлуатаційних навантажень, зумовлених рейковими нерівностями, вони випробовують дію постійних циклічних навантажень. Внаслідок цього може мати місце пошкодження вантажів, особливо у випадку ненадійного їх закріплення. Така обставина викликає необхідність відшкодування відповідних збитків вантажовласникам. У зв'язку з цим доцільним є впровадження рішень, спрямованих на зменшення динамічної навантаженості вантажів при перевезеннях залізницею шляхом удосконалення несучих конструкцій критих вагонів.

Для зменшення впливу динамічних навантажень на схоронність вантажів, що перевозяться у критому вагоні, пропонується виготовлення його підлоги із сендвіч-панелей. При цьому сендвіч-панель буде виступати у якості проміжного адаптера між рамою вагона та вантажем, здійснюючи поглинання динамічних навантажень, які виникають при коливаннях підскакування та зменшуючи їх вплив на вантаж.

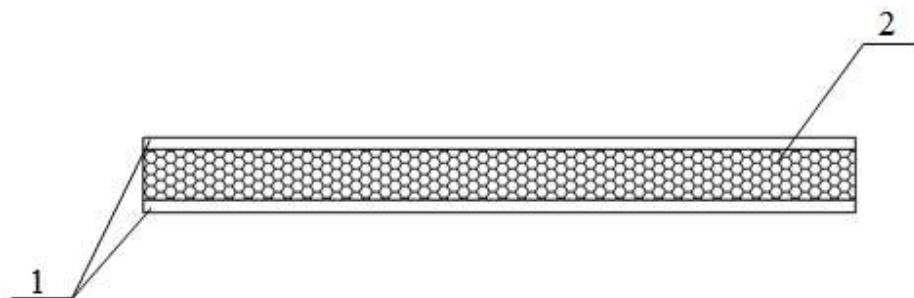


Рис. 2. Переріз сендвіч-панелі

1 – металеві листи; 2 – енергопоглинальний матеріал



Передбачається, що кожна з панелей утворена двома металевими листами між якими знаходиться матеріал з енергопоглинальними властивостями (рис. 2).

Для обґрунтування запропонованого рішення проведено математичне моделювання динамічної навантаженості критого вагона у вертикальній площині. Тобто моделювалися коливання підскакування вагона, як один з найбільш поширених типів коливань, що мають місце у експлуатації.

Встановлено, що максимальні прискорення, які діють в центрі мас кузова критого вагона, виникають в момент проходження ним рейкової нерівності (стика) і дорівнюють  $2,7 \text{ м/с}^2$ . Впродовж подальшого коливального процесу величина прискорення зменшується і становить  $2,1 \text{ м/с}^2$ . Прискорення, яке діє на вантаж, розміщений у кузові вагона склало  $1,6 \text{ м/с}^2$ . Отримана величина прискорення на 11,5% нижче за те, що діє на вантаж з урахуванням типової схеми сприйняття навантажень.

Для визначення товщини листів, які утворюють сендвіч-панель використано метод Бубнова – Гальоркіна. За умови того, що лист має висоту  $b = 2,764 \text{ м}$  (дорівнює внутрішній ширині кузова) та ширину  $a = 0,988 \text{ м}$  визначено його товщину. Розрахунок здійснено на прикладі критого вагона моделі 11-217. Враховано, що лист виготовлено зі сталі марки 09Г2С, яка має межу міцності  $\sigma_B = 490 \text{ МПа}$  та коефіцієнт Пуасона  $\mu = 0,28$ . При цьому допустимі напруження  $\sigma$  дорівнюють  $210 \text{ МПа}$ .

Прийнято припущення, що кузов завантажений повністю, з використанням корисної вантажопідйомності, тобто, за умови того, що підлога утворена 14 сендвіч-панелями, навантаження, що діє на кожну з них прийнято рівним  $P = 47,65 \text{ кН}$ . З урахуванням цього, товщина листа сендвіч-панелі складає  $7,5 \text{ мм}$ .

Для визначення міцності сендвіч-панелі побудовано її просторову модель в програмному комплексі SolidWorks. Модель створено як збірку. При цьому всі елементи, які утворюють сендвіч-панель, листи та енергопоглинальний матеріал, який знаходиться між ними, також створювалися окремо і поєднувалися за допомогою опцій програмного комплексу SolidWorks в збірку. Після цього сендвіч-панелі укладалися на підлогу критого вагона (рис. 3).

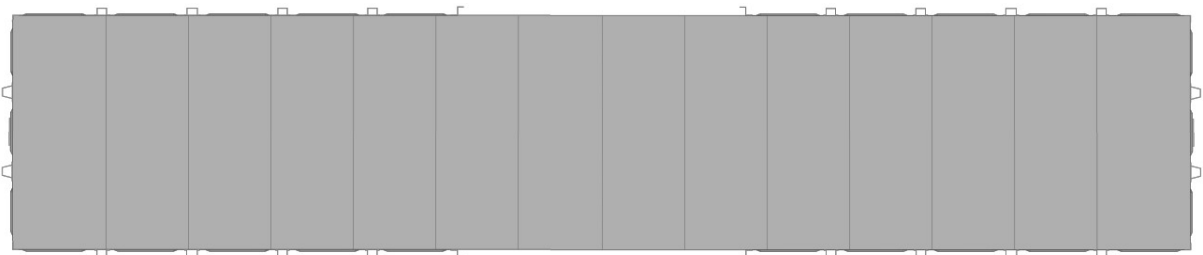


Рис. 3. Розміщення сендвіч-панелей в критому вагоні (вид зверху)

Розрахунок на міцність здійснено за методом скінчених елементів в програмному комплексі SolidWorks Simulation. Результати розрахунку показали, що максимальні напруження в кузові становлять 143 МПа (рис. 4).

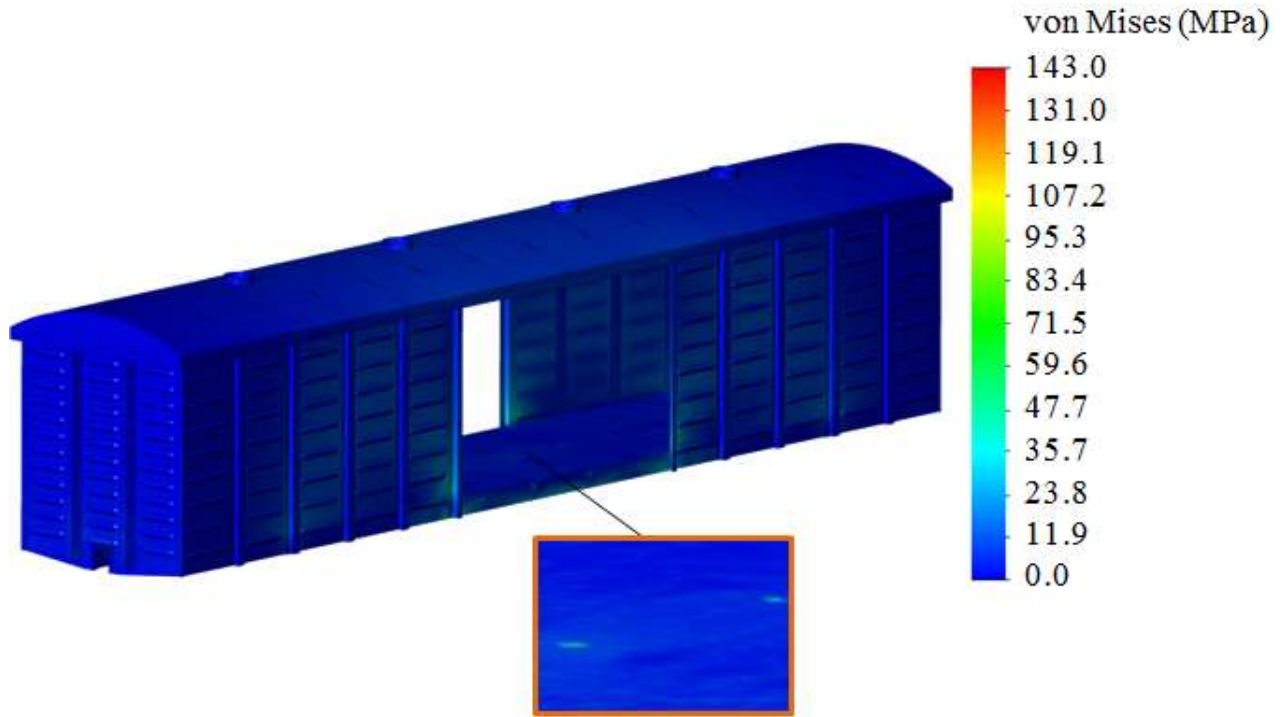


Рис. 4. Напружений стан кузова критого вагона

При цьому максимальні напруження в сендвіч-панелях дорівнюють близько 118 МПа, тобто нижчі за допустимі майже вдвічі. Максимальні переміщення виникають в середній частині кузова та складають 2,97 мм. Результати розрахунків доводять доцільність впровадження сендвіч-панелей в кузов критого вагона.

Проведені дослідження сприятимуть формуванню рекомендацій щодо підвищення ефективності експлуатації критих вагонів та стануть напрацюваннями для створення їх сучасних конструкцій.

alyonaLovskaya.vagons@gmail.com

УДК 629.463.65

**Ватуля Г.Л.<sup>1</sup>, д.т.н., проф., Герліці Ю.<sup>2</sup>, др. інж., проф.,  
Ловська А.О.<sup>2</sup>, д.т.н., проф., Рибін А.В.<sup>3</sup>, к.т.н.**

<sup>1</sup> Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова, Україна

<sup>2</sup> Жилінський університет в Жиліні, Словаччина

<sup>3</sup> Український державний університет залізничного транспорту, Україна

## **ВИЗНАЧЕННЯ МІЦНОСТІ КУЗОВА НАПІВВАГОНА, ЗАВАНТАЖЕНОГО КОНТЕЙНЕРАМИ З УРАХУВАННЯМ ЇХ ПРУЖНО- ФРИКЦІЙНОЇ ВЗАЄМОДІЇ**

Залізнична галузь вже тривалий час є найважливішою складовою транспортної системи України. Вона забезпечує привальований об'єм перевезень вантажів не тільки у внутрішньому, а і зовнішньому (міжнародному) сполученнях. При цьому найбільш поширеною транспортною одиницею у міжнародному сполученні є контейнери.

Нестача спеціалізованого рухомого складу для перевезень контейнерів зумовлює необхідність адаптації існуючого парку вагонів для цих цілей. Одним з таких вагонів є напіввагони (рис. 1).



Рис. 1. Розміщення контейнерів у напіввагоні

З метою можливості кріплення контейнерів на їх підлогу приварюються фітингові упори. Важливо сказати, що наявність технологічних зазорів між фітингами та фітинговими упорами в умовах експлуатаційних режимів викликає їх додаткову навантаженість. Це може призвести до пошкодження як контейнерів, так і складових кузова. У зв'язку з цим є доцільним впровадження рішень, спрямованих на зменшення динамічних навантажень, які діють на кузов напіввагона, а відповідно і на контейнер в експлуатації. Це сприятиме зменшенню витрат на утримання транспортних засобів та створенню

рекомендацій щодо підвищення ефективності їх експлуатації. Тому дослідження присвячені зменшенню навантаженості транспортних засобів комбінованого призначення є досить актуальними.

Для зменшення повздовжніх навантажень, які діють на кузов напіввагона при перевезенні контейнерів пропонується удосконалення їх схеми взаємодії, а саме використання пружно-фрикційного зв'язку між фітингом та фітинговим упором. Для обґрунтування такої схеми закріплення проведено математичне моделювання динамічної навантаженості напіввагона, завантаженого контейнерами. Дослідження здійснено для випадку маневрового співударяння напіввагона.

Прийнято до уваги, що напіввагона завантажений двома контейнерами, масою бруто 24 т кожний. Переміщення вантажу у контейнерах до уваги не приймалося. Зв'язок контейнерів з кузовом моделювався як пружно-фрикційний. Удар напіввагона в автозчеп враховано як абсолютно жорсткий.

Для розв'язку системи диференціальних рівнянь руху використано програмний комплекс MathCad, який реалізує метод покрокової ітерації Рунге – Кутта. При інтегруванні системи диференціальних рівнянь були задані довільні початкові умови. У якості змінної інтегрування зазначено час. Крок інтегрування прийнято рівним 0,0001 с. Тобто кількість вузлових точок склала 5000.

Жорсткість пружного зв'язку між фітингами та фітинговими упорами прийнято рівною 1450 кН/м. Дана величина жорсткості визначена методом послідовного перебору.

Проведені розрахунки показали, що прискорення, які діють на напіввагон при повздовжній навантаженості його конструкції складають близько  $34 \text{ м/с}^2$  та є нижче за ті, що діють при типовій схемі взаємодії контейнера з вагоном на 15%.

Отримані прискорення враховано при визначенні міцності фітингових упорів, розміщених у напіввагоні. Розрахунок здійснено на прикладі глуходонного напіввагона моделі 12-295. Просторову модель кузова напіввагона наведено на рис. 2.

Розрахунок здійснено у програмному комплексі SolidWorks Simulation за методом скінчених елементів. Скінчено-елементна модель утворювалася тетраедрами. При цьому вона налічує 93163 вузла та 280205 елементів. Обпирання моделі на візки імітувалося постановкою на п'ятники жорстких зв'язків. Тобто не враховувалися сили тертя в системі “п'ятник – підп'ятник”. У якості матеріалу кузова призначено сталь марки 09Г2С.

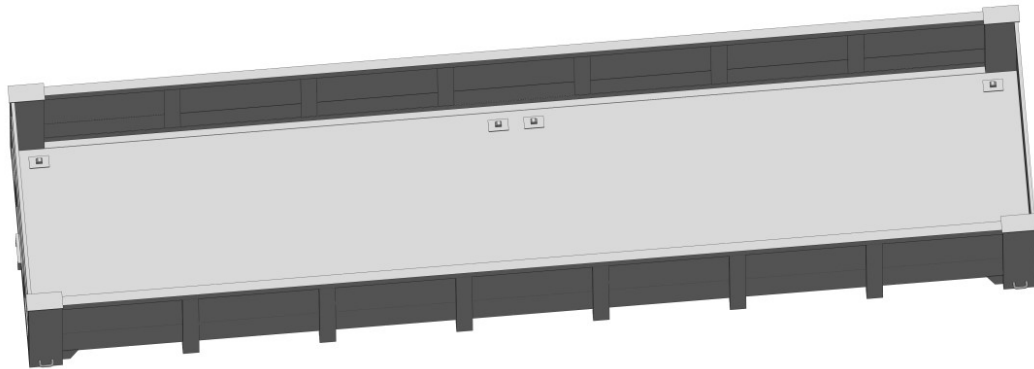


Рис. 2. Просторова модель кузова напіввагона

Встановлено, що максимальні напруження виникають в хребтовій балці напіввагона в зоні взаємодії зі шворневою і дорівнюють 298,0 МПа. Отримане значення напруження не перевищує допустиме. За допустиме прийнято напруження у 310,5 МПа. Максимальні напруження в фітингу складають 227,5 МПа. Максимальні переміщення в вузлах кузова зафіксовано в зонах розміщення фітингів за середньою частиною кузова. Ці переміщення склали близько 6,0 мм.

Для забезпечення надійності кріплення фітингового упору до підлоги напіввагона проведено розрахунок зварювального шва в зонах їх взаємодії. На підставі проведених розрахунків встановлено, що напруження, які виникають у зварювальному шві складають близько 73,8 МПа, що нижче за розрахунковий опір кутового шва, який складає 196,1 МПа. Тобто міцність зварювального шва забезпечується з запасом 2,66.

Проведені дослідження сприятимуть підвищенню ефективності контейнерних перевезень, а також експлуатації залізничного транспорту.

e-mail: alyonaLovskaya.vagons@gmail.com

UDC 629.4.027

**Mikhailov E.V., Semenov S.O.**

Volodymyr Dahl Eastukrainian National University, Ukraine

## **POSSIBILITIES OF REDUCING THE MOVEMENT RESISTANCE OF RAIL VEHICLES BY IMPROVING THE DESIGN OF THE UNDERCARRIAGE**

The study of the patterns of resistance to train movement began at the initial stages of the development of the science of locomotive traction. This science considers the

mechanics of train movement, taking into account the forces arising from its movement.

In the analysis of scientific works devoted to the study of resistance to the movement of rail carriages, it was established that due attention is not paid to the assessment of the influence of the design features of the undercarriage of a rail vehicle on the generation of the forces of resistance to movement, especially that part of them that is applied to the "wheel-rail" system [1, 2]. The processes associated with the interaction of the wheel crest with the rail have a significant impact on the generation of resistance forces to the movement of rail vehicles, especially when additional parasitic slips occur in the crest contact in the case of a two-point contact of the wheel with the rail. Therefore, the topic of research on the implementation of measures and the search for technical solutions aimed at reducing the movement resistance generated in the "wheel-rail" system is quite relevant.

A review and analysis of the design features of the influence of various design schemes of individual wheels on the level of kinematic resistance to the movement of rail vehicles was carried out [3, 4]. Based on the results of the analysis, a conditional classification of these structural schemes was carried out from the point of view of the possibility of reducing the level of kinematic resistance to the movement of rail vehicles. The most promising in this regard are the design schemes of the wheels with the possibility of independent rotation of the support surface of the wheel of the rail vehicle and its guide surface (flange) around their common axis (hereinafter referred to as the wheels of the perspective design scheme) [5]. The results of mathematical modeling of the movement of a four-axle wagon with wheels of traditional (with a monolithic implementation of the wheel bearing surface and its guiding surface) and promising design schemes indicate a decrease in the specific resistance of movement in the case of using wheels of a promising design scheme in the undercarriage of railcars [6].

The adequacy of the results obtained by modeling is confirmed by their satisfactory discrepancy (7-10%) with the known results of running dynamic tests and calculation data according to the methods of the Rules for traction calculations [7].

The calculated values of the total specific resistance of movement of the wagon with the wheels of the perspective design scheme were obtained lower than the corresponding values for the wagon with the wheels of the traditional design scheme both for the empty and for the loaded state of the wagon in different driving modes under the same driving conditions. This decrease depending on the speed of movement was, respectively: in curves with a radius of 350 m - 20...22% and 23...25%, in curves

with a radius of 750 m - 16...18% and 17...19%, in curves with a radius of 1200 m - 13...15% and 14...16%, respectively, for the empty and loaded state of the wagon.

The results of the conducted research also show the positive impact of changing the design scheme of the wheel of a rail vehicle on the safety indicators of the rail vehicle movement from the positions of the wheels coming off the rails.

Summarizing the obtained results of mathematical modeling allows us to conclude that the use of wheels of a promising design scheme in the undercarriages of rail vehicles can reduce the resistance to the movement of rail rolling stock due to the minimization of the differential kinematic slippage of the wheel flanges on the rails. This, accordingly, makes it possible to reduce energy costs for train traction.

### Reference

1. Stanislav Semenov, Evgeny Mikhailov, Ján Dižo, Miroslav Blatnický. The Research of Running Resistance of a Railway Wagon with Various Wheel Designs. TRANSBALTICA XII: Transportation science and technology. Lecture Notes in Intelligent Transportation and Infrastructure, pp. 110-119. DOI:10.1007/978-3-030-94774-3\_11.

2. Stanislav Semenov, Evgeny Mikhailov, Maria Miroshnykova, Ján Dižo, Miroslav Blatnický, Jozef Harušinec. A reduction of the running resistance of a tram bogie. Transport Means 2022. Proceedings of 26-th International Scientific Conference. October, 2022. Kaunas, Lithuania. PP.651-656.

3. Mihajlov E.V. Analiz tehniceskikh reshenij kolesnyh par, napravlenykh na snizhenie soprotivlenija dvizheniju rel'sovogo jekipazha / E.V.Mihajlov, S.A.Semenov // Visnik SNU im.V.Dalja. – 2017. – № 4 (234). – S.254-261.

4. Semenov S.O. Klasifikacija konstruktivnih shem kolisnih par ta okremih kolis z pozicij ih vplivu na opir ruhu / S.O. Semenov, E.V. Mihajlov // Logistichne upravlinnja ta bezpeka ruhu na transporti: zbirnik naukovih prac' konf., 5-7 zhovtnja 2017 r., m. Liman (Donec'ka obl.) / vidp. red. N.B. Chernen'ka-Bilec'ka. – Severodonec'k: SNU im.V.Dalja, 2017. S. 160-162.

5. Patent na korisnu model' №113420, kl. B60V 17/00 Koleso rejkovogo transportnogo zasobu / Mihajlov E.V., Gorbunov M.I., Kravchenko K.O., Semenov S.O.; zajavnik i vlasnik SNU im. V.Dalja. – u2016 07908; zajavl. 18.07.2016; opubl. 25.01.2017, Bjul. № 2. – 4 s.

6. Semenov S.A. Issledovanie soprotivlenija dvizheniju vagona s kolesami razlichnyh konstruktivnyh shem/ S.A. Semenov, E.V. Mihajlov, A.G. Rejdemejster // Zbirnik naukovih prac' Derzhavnogo ekonomiko-tehnologichnogo universitetu

transportu Ministerstva osviti i nauki Ukraïni: Serija «Transportni sistemi i tehnologii». – Vip. 30. K.: DETUT, 2017. – S. 52-64.

7. Pravila tjavovih raschetov dlja poezdnoj raboty. – M.: Transport, 1985. 287s.

mihajlov@snu.edu.ua, semenov@snu.edu.ua

УДК 629.4.018

**Могила В. І., проф., Карпенко К. Г., асп.,  
Салфетніков А. Ф. студ.**

Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля, Україна

### **ПРОДОВЖЕННЯ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ ТЕПЛОВОЗІВ 2ТЕ116.**

У роботі наведено суть продовження терміну служби тепловозів 2ТЕ116, приклади типових відмов несучих конструкцій, які виникають незадовго до або після закінчення нормативного терміну служби та доведено необхідність його проведення.

Магістральний двосекційний тепловоз 2ТЕ116 призначений для вантажної служби на залізницях СРСР, створений тепловозобудівним заводом ім. Жовтневої Революції (м. Луганськ) спільно з іншими підприємствами: тепловозобудівний завод ім. Куйбишева (м Коломна), заводом транспортного машинобудування ім. Малишева, «Електроважмаш» ім. Леніна, «Електромашина» (м. Харків), а також галузевими інститутами тепловозобудування (ВНІТІ) та Міністерства шляхів сполучення (ЦНДІ МПС).

Загалом у період з 1971 по 2016 рік було випущено 2176 екземплярів усіх версій тепловоза 2ТЕ116. Найбільша кількість тепловозів серії була випущена у 1980-х та 2012, 2013 роках. З початку 1990-х років після розпаду СРСР обсяг випуску тепловозів істотно знизився від кількох десятків на рік до кількох локомотивів на рік, а деякі роки тепловози не випускалися. Проте з 2004 року обсяг випуску суттєво зріс і продовжувався до 2007 року, після чого завод перейшов до виробництва вдосконаленої модифікації 2ТЕ116У.

Після припинення існування СРСР та з початком переходу до ринкової економіки у створеній з 1992 р. «Укрзалізниці» логічним кроком було продовження оновлення локомотивного та моторвагонного парку (далі – МВПЗ). У другій половині 1980-х розпочався процес заміни серій рухомого складу будівництва 1950–1960 років. на новий. Підприємства з виробництва рухомого



складу, його вузлів, агрегатів тощо були розташовані по всій території єдиної тоді держави, проте після розвалу «єдиної» країни кожна держава (Україна, Латвія, Грузія, Росія) стала незалежною, що створило труднощі в реалізації цієї програми. Кількість рухомого складу, взятого на баланс «Укрзалізниці» протягом 1990-х років. не так багато – це результат «переділу» парку СРСР, обмін тепловозів 2ТЕ116 з України на електровози ВЛ8 з Росії.

Інтенсивність відновлення парку локомотивів та МВПС зовсім не встигала за темпом його старіння. Якщо взяти до уваги нормативні терміни служби тепловозів 2ТЕ116 – 45 років (заявлені заводами-виробниками), то враховуючи початок їх постановки на серійне виробництво у 1971–1981 роках відповідно, очевидно, що після закінчення терміну служби вони підлягали б списанню в установленому порядку та цим спричинило зрив перевізного процесу як вантажів так і пасажирів.

Виходячи з обставин, що склалися, єдиним виходом є експлуатація застарілого рухомого складу, однак без визначення залишкового ресурсу несучих металевих конструкцій (далі – НМК) з наукової точки зору, це було небезпечно.

Після проведення вібраційних стендових, ходових динамічних випробувань силами ДІТ, інститут ім. Патона та інших. наукових організацій, було започатковано проведення капітальних ремонтів із продовженням терміну служби (КРП). Було розроблено та затверджено на рівні «Укрзалізниці» технічні умови на їх проведення індивідуально для кожної серії. Реалізація проходила в умовах ремонтних заводів "ЛЛРЗ" (серії ВЛ60, ВЛ8), "ЗЕРЗ" (серії ЧС2, ЧС4), "КЕВРЗ" (серії ЕР1, ЕР2). КРП передбачав виконання регламентних робіт в обсязі КР-2 (згідно з Правилами ремонту для кожної серії) та проведення модернізацій для збільшення довговічності та запобігання руйнуванням несучих конструкцій. Одними з основних модернізацій та впроваджень стали:

- посилення ребрами жорсткості з'єднань поздовжніх та поперечних балок рам візків;

- заміна кузовів (залишаючи виключно його раму);

- заміна рам візків електровозів ЧС4 на нові, аналогічні електровозам ЧС4Т, виробництва «Шкода» (дослідна партія з нормативним терміном 30 років) та «ЛТЗ» (нормативний термін 20 років);

- підсилення поперечних балок рам візків моторних вагонів електропоїздів ЕР2 у верхній частині шляхом посилення кронштейнів підвішування ТЕД та тягового редуктора.

При цьому кожна одиниця рухомого складу після закінчення ремонту отримувала дозвіл на експлуатацію на шляхах загального користування терміном на 15 років. Програма проведення такого роду ремонтів для цих серій рухомого складу активно реалізувалася в період другої половини 1990-х – у першій половині 2000-х, що дозволило частково вирішити проблему нестачі ТПС.

Враховуючи той факт, що ні програма ремонту, ні потреба у рухомому складі для перевезень, ні виробничі потужності ремонтних заводів та відсутність технічної бази у ремонтних депо не дозволяли проводити КРП для всього рухомого складу тієї чи іншої серії повністю, здійснювати перевізний процес було вкрай необхідно. Для допуску на шляху загального користування ТПС, що перебував в очікуванні КРП, проте за технічним станом міг виконувати перевізну роботу, було введено поняття «поетапне продовження терміну служби» (далі – ППС) або «поетапне продовження життєвого циклу» (ПЖЦ) [1].

Продовження терміну служби включило проведення комісійного огляду НМК на базі локомотивних і моторвагонних депо з метою виявлення дефектів зварних швів в несучих конструкціях (тріщини після неякісного ремонту або знову виниклі), визначення величин прогинів рам кузовів, визначення залишків (магнітопорошкового, капілярного, ультразвукового, візуально-оптичного). Комісія для проведення ППС кожної окремої одиниці рухомого складу (локомотив або вагон МВПС) скликається в офіційному порядку, серед яких голова – начальник депо або його заступник з ремонту, старший майстер цеху ремонту, фахівці з неруйнівного контролю не нижчі за II рівень. За результатами проведеного огляду складається акт встановленої форми згідно з технічними умовами на дану серію, в якому вказується період, протягом якого дана одиниця рухомого складу може працювати «на лінії». У майбутньому проведення цих робіт отримало назву ТО-6. ТО-6 прийнято поєднувати з плановими ТО та ремонтами. Недоліками проведення ТО-6 силами представників депо, де проводиться огляд, стали такі фактори:

- відсутність кваліфікованих фахівців із неруйнівного контролю. Підприємство-роботодавець не зацікавлене у підвищенні кваліфікації працівників, у них відсутні або прострочені сертифікати та свідоцтва про навчання методів, що застосовуються;

- відсутність витратних матеріалів та обладнання для проведення огляду, а також застосування не повіреного та не відкаліброваного обладнання.

- відсутність відповідальності та недбалість з боку командного складу депо. В даному випадку можуть мати місце приховування фактів виявлення дефектів

та випуск несправної техніки назад у роботу, при тому що формально – жодних зауважень не виявлено.

Забезпечити якісне проведення ТО-6 можливо, залучаючи на договірній основі спеціалізовані незалежні акредитовані організації, лише представники якої мають скласти комісію, які повністю виключають усі 3 вищеописані фактори.

Як було зазначено вище, процедура ТО-6 передбачає проведення контролю технічного стану несучих конструкцій у межах планових видів ТО чи ремонту, проте має деякі відмінності, формально ніде не закріплені. Це стосується поняття «контролепридатність», тобто доступність НМК до проведення огляду. Існує 3 види ситуацій, коли НМК надаються для огляду для проведення ППРС:

- локомотив, вагон МВПС стоїть на позиції в цеху ТО-3, ТР-1 або ТР-2 над оглядовою канавою (проводиться при ТО-3 та ТР-1 для деяких серій ТПС, майже не застосовується);

- кузов локомотива (або секції локомотива), вагона МВПС піднятий на домкратах, візки при цьому викачані та стоять над оглядовою канавою (проводиться при ТО-3, ТО-5, ТР-1 та ТР-2);

- кузов локомотива (або секції локомотива), вагона МВПС піднято на домкратах, візки при цьому викачані та розібрані та стоять на стапелях (проводиться при ТР-3 та КР-1 (якщо виконується в умовах депо)).

Після проведення ТО-6 станом на 2019 р. термін служби продовжується на наступні «етапи», наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Тривалість дозволеної експлуатації рухомого складу «Укрзалізниці» після проведення ТО-6.

Вид ремонту, ТО	ТО-3	ТО-5	ТР-1	ТР-2	ТР-3	КР-1
2ТЭ116	ТР-3	-	ТР-3	ТР-3	КРП	-

Результатами ТО-6 може стати таке:

- дозволяється експлуатація одиниці ТПС на певний період із постановкою на повторний огляд після закінчення терміну часу або пробігу;

- заборонити експлуатацію окремого елемента НМК чи одиниці ТПС цілком до усунення дефектів як у базі депо, і до направлення спеціалізований ремонтний завод щодо КРП;

- рекомендується списання окремого елемента НМК чи одиниці ТПС цілком у порядку;

- провести усунення дефектів за індивідуальним проектом модернізації.

Фактор, який в першу чергу вказує, що даній одиниці рухомого складу необхідно проводити КРП – це не показник міжремонтного пробігу, що застосовується в основах планово-попереджувальної системи ремонту, а саме термін служби її від дати будівництва та те, який вид ремонту (ТР-3 або капітальний) має бути виконати за рік до кінця строку служби або після його закінчення. Тобто, якщо має бути виконання ТР-3 з пробігу – він виконується з роботами ТО-6, і якщо виконання капітального ремонту (часто КР-2) – ТПС вирушає на КРП. Важливість проведення ТО-6 в умовах ТР-3 є особливо важливою – НМК можна максимально доступні до огляду, а також надається можливість оцінити запас міцності, закладений виробником та проаналізувати з умовами роботи та пробігами.

Висновки.

1. Службам локомотивного господарства регіональних філій «Укрзалізниці» необхідно максимально відповідально підійти до організації проведення ТО-6 напередодні закінчення терміну служби ТПС, організувати його під час проведення у «середніх» умовах контролю за придатністю (за ТО-3, ТР-1, ТР-2). Після цього повторно надавати на огляд при ТР-3 або КРП (ремонт, який проводитиметься раніше).

2 Приклади, наведені у статті, наочно показують, що руйнування після закінчення терміну служби мають системний характер і вимагають вивчення з погляду пробігів та умов роботи локомотивів.

3 Продовження терміну служби дає можливість недопуску аварійного рухомого складу на шляхах загального користування, тим самим в умовах дефіциту окремих рухомого складу стимулює вирішення завдань щодо організації усунення дефектів.

vimogila@ukr.net  
karpenko.kostya31@gmail.com

УДК 629.42

<sup>1,2</sup>Нещерет В.О., <sup>1,2</sup>Іванов К.І.,  
<sup>2</sup>Рябов Є.С., к.т.н., с.н.с., доц., <sup>2</sup>Овер'янова Л.В., к.т.н., доц.  
<sup>1</sup>ТОВ «Локомотивпроект»,  
<sup>2</sup>Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»

## ПОКРАЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ МОТОРВАГОННОГО РУХОМОГО СКЛАДУ

Розгалужена мережа вітчизняних залізниць здатна забезпечити значну частину пасажирських перевезень. Інвентарний парк моторвагонного рухомого складу АТ «Укрзалізниця» складає 1259 секцій електропоїздів та 256 секцій дизель-поїздів і рейкових автобусів [1]. Однак зношеність парку електропоїздів оцінюється близько 83%, дизель-поїздів – майже 85%. Найстаріші моделі побудовані в 1960х роках, найсучаснішими є дизель-поїзди виробництва ПрАТ «Крюківський вагонобудівний завод» [2]. У межах рекомендованого строку служби експлуатується моторвагонний рухомий склад виробництва ПАТ «Луганськтепловоз» та ВАТ «ДМЗ», який надходив на залізниці у 2000х років (рис.1). Також експлуатуються рейкові автобуси виробництва PESA.

На сьогоднішній день виробничі підрозділи АТ «Укрзалізниця» при проведенні капітальних ремонтів рухомого складу виконують роботи, спрямовані, у першу чергу, на підвищення комфорту пасажирів, покращення умов роботи локомотивної бригади, підвищення безпеки руху тощо. Часткового здійснюється заміна електрообладнання допоміжних систем на сучасні аналоги. Однак змін у тяговій системі, від енергоефективності якої безпосередньо залежить споживання паливно-енергетичних ресурсів, при ремонтах не здійснюється. Оскільки тягові системи здебільшого засновані на застарілих технічних рішеннях, то має підвищене споживання паливно-енергетичних ресурсів. Покращення цієї ситуації можливе тільки шляхом застосування сучасних енергоефективних тягових систем.

Ключовою технологією для зниження споживання паливно-енергетичних ресурсів є рекуперація енергії при електродинамічному гальмуванні. Акумуляування енергії у бортовому накопичувачі дозволяє знизити споживання енергії до 40% за один цикл розгону та гальмування [3].

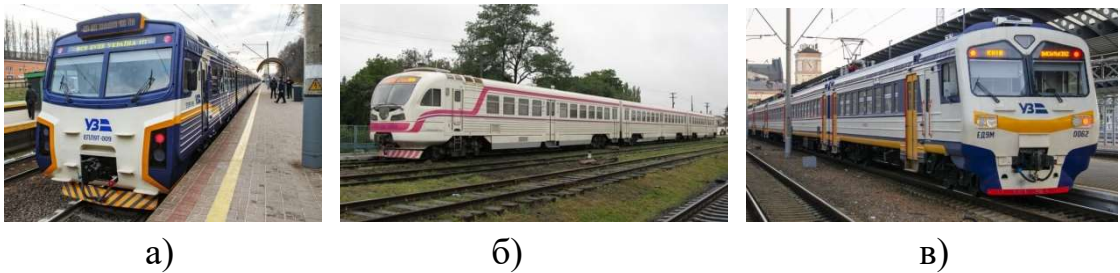


Рис. 1. Моторвагонний рухомий склад: а – модернізований електропоїзд ЕПЛ9Т; б – дизель-поїзд ДЕЛ-02; в – модернізований електропоїзд ЕД9М

На електропоїздах та дизель-поїздах з електричною передачею потужності інтеграція накопичувача енергії до тягової системи здійснюється достатньо просто. Для дизель-поїздів в гідравлічну передачу необхідне застосування допоміжного обладнання, наприклад, системи Hybrid PowerPack від MTU (рис.2) [4]. Іншим важливим аспектом застосування бортових накопичувачів енергії є:

- 1) можливість виключити роботу первинного джерела енергії у режимах з високою витратою паливно-енергетичних ресурсів чи неякісним споживанням енергії;
- 2) збільшення потужності силової енергетичної установки без збільшення потужності первинного джерела енергії;
- 3) здійснення автономного руху з непрацюючим первинним джерелом енергії, включаючи повне його виключення зі складу тягової системи.

Для отримання найбільшого ефекту тягова система моторвагонного рухомого складу має будуватися з використанням енергоефективного тягового електрообладнання.

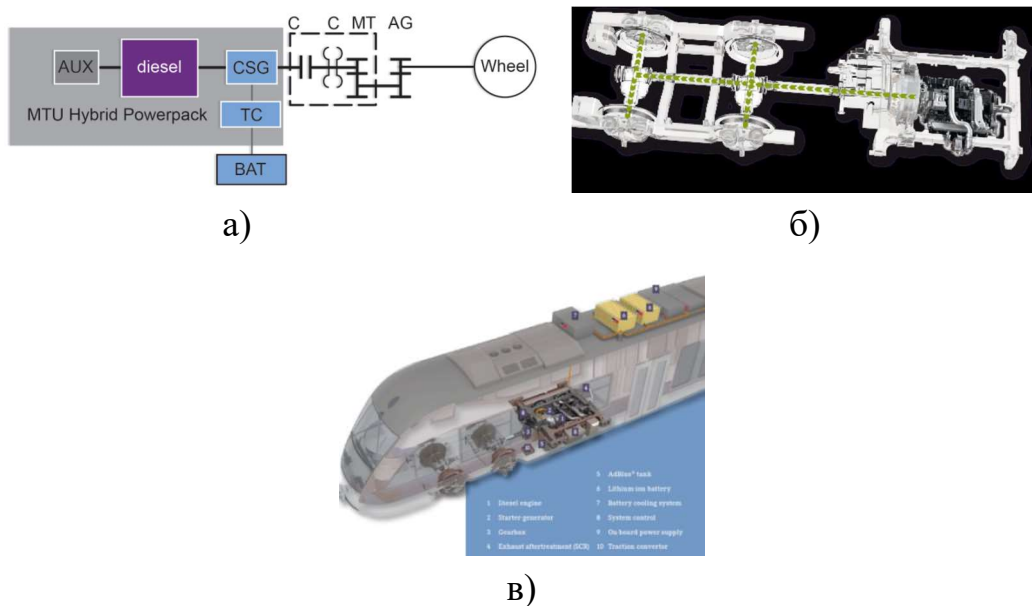


Рис. 2. Система MTU Hybrid PowerPack:

а – структура системи; б – загальний вигляд; в – розміщення обладнання

На сьогоднішня найпоширенішим є застосування тягових асинхронних електродвигунів. У дослідній експлуатації знаходиться рухомий склад, обладнаний тяговими синхронними електродвигунами з постійними магнітами [5]. Для комплектації дизель-генераторів використовуються традиційні синхронні генератори з електромагнітним збудженням, асинхронні генератори, а в останній час набуває поширення застосування синхронних генераторів зі збудженням від постійних магнітів.

Щодо перетворювальної техніки, то покращення її енергетичних пов'язане як із застосуванням сучасної елементної бази, так і удосконаленням схемотехнічних рішень та алгоритмів керування, що в цілому впливає на енергетичні показники тягового електроприводу.

Важливим напрямом зменшення енерго-ресурсоспоживання та зменшення негативного впливу на навколишнє середовище є впровадження енергоощадних режимів руху

Таким чином, для підвищення енергоефективності наявного моторвагонного рухомого складу необхідне застосування сучасного обладнання та бортової системи накопичення енергії, а також впровадження енергоощадних алгоритмів стратегій та алгоритмів тягової системою та рухом поїзду.

#### Література

1. Анбандлінг АТ «Укрзалізниця»: лібералізація ринку оперування вантажними вагонами. *Центр досліджень залізничного транспорту*. URL: [https://urm.media/wp-content/uploads/2022/02/regulation.gov\\_ua\\_gp-uz-unbundling.pdf](https://urm.media/wp-content/uploads/2022/02/regulation.gov_ua_gp-uz-unbundling.pdf) (дата звернення: 13.05.2023).
2. Моторвагонний рухомий склад. ПАТ «Крюківський вагонобудівний завод». URL: <https://kvsz.com/index.php/ua/produksiya/pasazhirske-vagonobuduvannya/motorvagonnij-rukhomij-sklad> (дата звернення: 09.05.2023).
3. Северин В.П., Омеляненко О.В. Тяговый привод электропоезда с инерционным накопителем энергии. *Вісник Національного технічного університету «ХПИ»*. Серія: Проблеми автоматизованого електропривода. Теорія і практика. Силова електроніка і енергоефективність. – 2017. – №27(1249). – С. 276-279.
4. MTU HYBRID POWERPACK. *MTU*. URL: <https://www.mtu-solutions.com/cn/en/applications/rail/railcar-powerpacks/hybrid-powerpack.html> (дата звернення: 13.05.2023).

5. Permanent Magnet Synchronous Motor (PMSM). *Toshiba*. URL: <https://www.global.toshiba/ww/products-solutions/railway/rolling-stock/pmsm.html> (дата звернення: 13.05.2023).

yevhen.riabov@khpi.edu.ua

УДК 621.873

**Неженцев О.Б., к.т.н., доц.**  
Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут ім. І. Сікорського», Україна

## **МОДЕРНІЗАЦІЯ МЕХАНІЗМІВ ПЕРЕСУВАННЯ ВАНТАЖОПІДЙОМНИХ КРАНІВ ШЛЯХОМ ЗАСТОСУВАННЯ ПРИСТРОЮ ДЛЯ ДИНАМІЧНОГО ГАЛЬМУВАННЯ**

У відповідності до «Правил будови і безпечної експлуатації вантажопідіймальних кранів» кранові механізми повинні обов'язково оснащуватися автоматичними нормальнозамкнутими механічними гальмами. При цьому величина гальмівного моменту, обраного відповідно до цих «Правил...» з урахуванням коефіцієнта запасу гальмування є великою. Це призводить до інтенсивного гальмування механізмів пересування кранів, тривалого розгойдування вантажу, швидкого зносу гальмівної системи, та в подальшому - появі тріщин в кранових металоконструкціях.

Для усунення вказаних недоліків доцільно гальмування механізмів пересування здійснювати за допомогою електродвигунів, що працюють в режимі динамічного гальмування, а механічні гальма використовувати тільки як стояночні та аварійні.

Разом з тим, недоліком відомих пристроїв для динамічного гальмування є нестабільний момент електродвигуна в процесі гальмування, що змінюється в залежності від частоти обертання ротора. На початку динамічного гальмування момент двигуна збільшується до максимальної величини, а в кінці, при малих частотах обертання ротора, - різко зменшується. Це ускладнює зупинку вантажопідіймних кранів з високою точністю.

Пропонується пристрій для динамічного гальмування (ПДГ) механізмів пересування і повороту вантажопідіймних кранів [1, 2], функціональна схема якого приведена на рис. 1, а його механічні характеристики - на рис. 2.



ПДГ містить: асинхронний електродвигун 1 з фазним ротором, обмотка статора якого через контакти 2 підключена до мережі змінного струму, резистори 3 і трифазний випрямляч 4, що підключені до обмотки ротора. Вихід випрямляча 4 через помножувач напруги (квадратор) 5 приєднаний до одного з входів блоку управління 6. До виходу випрямляча 4, також підключений датчик частоти обертання 7, сигнал з якого надходить на один з входів блоку перемноження напруг 8, інший вхід якого приєднаний до задатчика 9. Вихід блоку 8 підключений до другого входу блоку управління 6, вихід якого з'єднаний з входом керуваного випрямляча 10. Останній через контакти 11 підключений до обмотки статора двигуна 1.

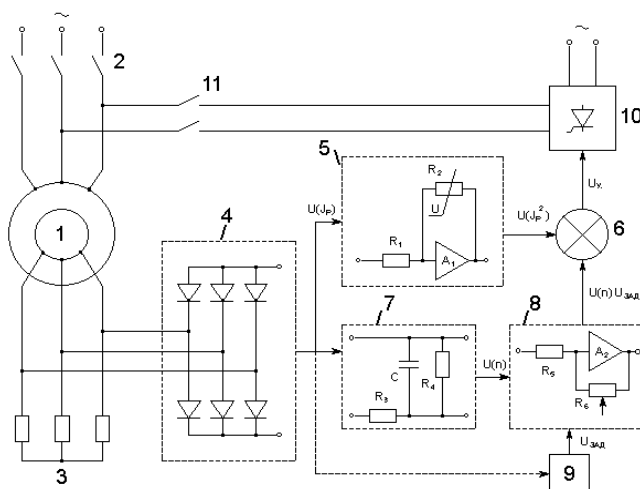


Рис. 1. Функціональна схема пристрою для динамічного гальмування (ПДГ)

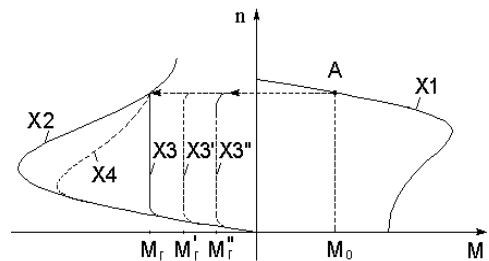


Рис. 2. Механічні характеристики асинхронного електродвигуна з ПДГ

Розроблений ПДГ працює наступним чином. У руховому режимі електродвигун 1 працює на механічній характеристиці X1 в точці A (див. рис. 2), що відповідає моменту опору  $M_0$ . При цьому контакти 2 в ланцюзі статора двигуна замкнуті, а контакти 11 - розімкнуті (рис. 1). Для здійснення режиму динамічного гальмування контакти 2 розмикають, а контакти 11 - замикають. Внаслідок цього в обмотку статора двигуна 1 надходить постійний струм збудження від випрямляча 10. При цьому двигун переходить з механічною характеристикою X1 на характеристику X2, яка вибирається з умов: забезпечення надійної зупинки вантажопідйомного крана з номінальним вантажем (з певним запасом, що залежить від групи режиму роботи крана і розрахункового моменту гальмування); забезпечення низької частоти обертання двигуна на нижній стійкій ділянці характеристики.

В обмотці ротора у режимі динамічного гальмування індукується змінна електрорушійна сила (ЕРС), в результаті чого в ланцюзі ротора протікає струм. З виходу випрямляча 4 напруга  $U(I_p)$  (пропорційна струму ротора  $I_p$ ) подається на вхід помножувача напруги 5, який перетворює вхідний сигнал в напругу  $U(I_p^2)$ , величина якої пропорційна квадрату випрямленого струму ротора  $I_p^2$ . З виходу помножувача напруги 5 сигнал  $U(I_p^2)$  подається на один з входів блоку 6.

До виходу випрямляча 4 також підключений датчик частоти обертання електродвигуна 7, від якого вихідний сигнал  $U(n)$ , пропорційний частоті обертання  $n$  ротора, надходить на один з входів блоку перемноження напруг 8. На другий вхід блоку 8 подається напруга  $U_{zad}$  від задатчика 9, яке визначається необхідним моментом гальмування  $M_r$  (рис. 2). В блоці 8 формується сигнал, який дорівнює добутку напруги  $U(n)$  і  $U_{zad}$ , і надходить на другий вхід блоку управління 6.

В блоці 6 порівнюються обидва вхідних сигналу  $U(I_p^2)$  і  $U(n) \cdot U_{zad}$ , і в залежності від їх співвідношення формується керуючий сигнал негативного зворотного зв'язку  $U_y$ , що подається на вхід тиристорного випрямляча 10. Якщо величина  $U(I_p^2)$  менше добутку  $U(n) \cdot U_{zad}$ , то на вхід випрямляча 10 подається сигнал, який забезпечує кут управління (зрушення фаз), що дорівнює нулю. Внаслідок цього струм збудження в обмотці статора зростає і також зростає струм в ланцюзі ротора. По мірі зростання величини  $U(I_p^2)$  кут управління також збільшується, обмежуючи при цьому швидке збільшення струму обмотки статора. При досягненні величини  $U(I_p^2)$  значення, рівного добутку  $U(n) \cdot U_{zad}$ , на вхід випрямляча 10 подається сигнал, який забезпечує кут управління близький до  $90^\circ$ . В цьому випадку струм збудження швидко зменшується, в результаті чого зменшується струм в ланцюзі ротора і момент гальмування. Якщо величина  $U(I_p^2)$  знову стане менше добутку  $U(n) \cdot U_{zad}$ , на вхід випрямляча 10 подається сигнал, що забезпечує кут управління менше  $90^\circ$  і приводить до збільшення струму збудження і т.д.

Таким чином, в запропонованому ПДГ здійснюється автоматичне регулювання струму збудження асинхронного електродвигуна у функції підтримки рівності:

$$U(I_p^2) = U(n) \cdot U_{zad} . \quad (1)$$

Підтримка цієї рівності (1) дозволяє отримувати постійний момент двигуна в режимі динамічного гальмування при заданому навантаженні. Залежно від величини навантаження автоматично змінюється величина постійного моменту гальмування двигуна. При цьому знижуються динамічні навантаження елементів приводу і металоконструкції крана, зменшується розгойдування вантажу, що дозволяє здійснювати зупинку крана з високою точністю.

Гальмування електропривода при різному навантаженні на валу двигуна (наприклад, при переміщенні різних за вагою вантажів) повинно здійснюватися різними за величиною моментами гальмування. Для цього задатчик напруги  $U_{\text{зад}}$  виконаний у вигляді датчика навантаження на валу двигуна 1. Тоді при малому навантаженні на валу двигуна напруга  $U_{\text{зад}}$  має також невелику величину, тому підтримка рівності (1) здійснюється при низькому рівні струму ротора  $I_p$ . У цьому випадку момент гальмування двигуна ( $M_r''$ ) також невеликий і процес динамічного гальмування здійснюється за механічною характеристикою ХЗ''.

Якщо навантаження на валу двигуна зростає, величина  $U_{\text{зад}}$  також збільшується і гальмування здійснюється за механічною характеристикою ХЗ' з постійним моментом  $M_r'$ . При номінальному навантаженні двигун працює на механічній характеристиці ХЗ з постійним моментом  $M_r$ .

**Висновки.** У розробленому ПДГ в залежності від величини навантаження на валу електродвигуна автоматично змінюється величина моменту динамічного гальмування двигуна. При цьому знижуються динамічні навантаження елементів приводу і металоконструкції машини, зменшується розгойдування вантажу, що дозволяє здійснювати зупинку крана з високою точністю.

Розроблений ПДГ може бути використаний в приводах пересування і повороту різних вантажопідйомних кранів. Особливо ефективним є його застосування на кранах, дороботи яких пред'являються підвищені вимоги по точності зупинки при високих номінальних швидкостях (наприклад, мостові і козлові рейферні або магнітні крани, а також порталні крани, які здійснюють вантажно-розвантажувальні роботи з вагонами, трюмами судів, бункерами). Також запропонований ПДГ доцільно застосовувати на кранах, де поряд з високою точністю зупинки висувуються жорсткі вимоги до плавності гальмування (наприклад, металургійні крани: розливочні, міксерні, скрапозавалочні, колодязні та ін.).

## Література

1. Неженцев А.Б. Устройство для динамического торможения механизмов грузоподъемных кранов // Current issues of modern science and practice. Abstracts of XIV International Scientific and Practical Conference. Rome, Italy 2021. Pp. 198-200. ISBN – 978-9-40361-485-4

2. Неженцев А.Б. Схема устройства для динамического торможения крановых механизмов // Materiály XII mezinárodní vědecko - praktická conference «Dny vědy – 2016». - Díl 19. Technické vědy.: Praha. Publishing House «Education and Science» s.r.o, 2016 - str. 50-53.

nezhentsev007@gmail.com

УДК 629.421

**Могила В.І.<sup>1</sup>, к.т.н., проф., Р. Kučera<sup>2</sup>, PhD, researcher  
Ковтанець М.В.<sup>1</sup>, к.т.н., доц., Ковтанець Т.М.<sup>1</sup>, м.н.с.,  
Гльїн М.С.<sup>1</sup>, студ.**

<sup>1</sup>Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля, Україна

<sup>2</sup>Brno University of Technology, Czech Republic

## **ПРОБЛЕМИ ПОВОДЖЕНОЇ ДИНАМІКИ МОТОРВАГОННОГО РУХОМОГО СКЛАДУ**

Дослідження поздовжньо-динамічних процесів, що протікають у поїздах при їх гальмуванні, має важливе значення для проектування рухомого складу і гальмівних пристроїв та вирішення питань, пов'язаних з керуванням поїздів. Як правило, основна увага в науково-дослідних роботах приділялася вантажним великоваговим та пасажирським довгоскладним поїздам.

Причиною виникнення поздовжньо-динамічних сил у вантажних великовагових поїздах є недостатня швидкість розповсюдження гальмівної хвилі, посилена тим, що поїзд складений із значної кількості вагонів, часто різнотипних та різнозавантажених. При цьому гальмівна система локомотива пневматична, а повітродозподільники та поглинаючі апарати автозчепів мають різні характеристики.

У пасажирських довгоскладних поїздах виникнення подовжньо-динамічних сил відбувається, як правило, на перехідних режимах, що пов'язано насамперед зі швидкістю розповсюдження гальмівної хвилі. Такі поїзди функціонують

зазвичай у режимі далекого прямування, що передбачає відносну сталість осьового навантаження.

Істотно знизити рівень поздовжніх сил можна шляхом застосування електропневматичних гальм, однак для вантажних різнозавантажених поїздів цей захід не завжди дає бажані результати.

Основоположником визначення поздовжньо-динамічних сил у поїздах є Н.Є. Жуковський. Великий внесок у розвиток теоретичних основ руху поїздів на перехідних режимах внесли вітчизняні вчені С.В. Вершинський, Б.П. Карвацький, В.А. Лазарян та інші.

Встановлено, що виникнення поздовжньо-динамічних сил у рухомому складі визначається характером зростання та величиною гальмівних сил, що діють на екіпажі у процесі гальмування. Під характером зростання мається на увазі сукупність способу поширення гальмівної хвилі та вид гальмування. Зважаючи на те, що аналізований моторвагонний рухомий склад складається з 4-8 вагонів, спосіб поширення гальмівної хвилі не робить істотного впливу на процес виникнення поздовжніх зусиль. На моторвагонному рухомому складі можна виділити три основні види гальмування:

- пневматичне;
- електропневматичне;
- електродинамічне, властиве виключно обмотореним одиницям поїзда.

На основі аналізу світових тенденцій розвитку гальмівних засобів для пасажирського руху слід виділити такі напрями: для регулювання швидкості руху застосовується електричний (електродинамічний, вихрострумний, магнітно-рейковий), а як зупинний та аварійний – дискові гальма. Так як аналізований моторвагонний рухомий склад обладнаний електродинамічним гальмом, основним завданням є впровадження дискових гальм, що дозволяють створювати стабільне гальмівне натискання, що не залежить від швидкості, і в більш доступній формі варіювати його величиною і вихрострумних гальм від стану фрикційної пари «колесо-рейка».

Проведений огляд досліджень поздовжніх динамічних сил у моторвагонному рухомому складі дозволяє зробити такі висновки:

- поздовжньо-динамічні сили в поїздах, що розглядаються, виникають при зміні режиму руху поїзда: гальмування тільки локомотивом або моторними вагонами, хвостовими вагонами, стоп-краном, уповільнення поїзда при русі по змінному профілю колії тощо;

- величина поздовжньо-динамічних сил залежить від гальмівних характеристик, осьового навантаження, характеристики стану поглинаючих апаратів автозчіпок та наявності або відсутності в них зазорів;

- дослідження поздовжньо-динамічних сил у режимі гальмування проводилося лише у вантажних, довгоскладових пасажирських та частково в електропоїздах;

- основним методом дослідження поздовжньо-динамічних зусиль у поїздах є експериментальний, проте теоретичні методи дозволяють виявити загальні закономірності процесів і виражають фізичну сутність процесів.

Розрахунок виникаючих поздовжньо-динамічних зусиль у дизель-поїздах необхідно проводити за методикою В.А. Лазаряна, розробленої для вантажних та довгоскладних пасажирських поїздів, шляхом коригування вхідних функціональних залежностей. Коригованими елементами системи нелінійних диференціальних рівнянь є: вихідний стан міжвагонних зав'язків поїзда в початковий момент гальмування та сили основного питомого опору локомотива та вагонів, що залежать, у тому числі від напрямку руху поїзда.

vimogila@ukr.net

УДК: 551.464.09:628.165

Погорлецький Д.С. к.т.н. доц.  
Херсонська державна морська академія, Україна.

## **МОДЕРНІЗАЦІЯ СИСТЕМИ ОПРІСНЕННЯ МОРСЬКОЇ ВОДИ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ СУДНОВОЇ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ УСТАНОВКИ**

Ефективність використання транспортних морських суден і рівень комфорту на них значною мірою залежать від їхнього забезпечення прісною водою. Всі сучасні судна обладнані дистиляційними або мембранними зворотньоосмотичними опріснювальними установками. Опріснювати воду на стоянці або рейді, замість того, щоб її замовляти – марнотратство, порахуйте та порівняйте різницю витрати на паливо з опріснювачем та без, вартість тонни палива проти тонни води. Вода, що отримується на дистиляційних опріснювальних установках будь-якого типу, може використовуватися для пиття тільки після корекції її сольового складу (мінералізації) та знезараження. На

судні «MAERSK HANOI» встановлено водоопріснювальну установку (ВОУ) ALFA-LAVAL типу JWP-26-C термічного принципу дії. Дана опріснювальна установка термічно пов'язана з тепловою схемою головного двигуна, та працює коли двигун працює з постійним навантаженням, та сталою температурою системи охолодження, а саме НТ (високотемпературний) контур, який і є гріючим середовищем (рідина системи охолодження) для опріснювальної установки.

На перехідних (маневрених режимах, або стоянці в порту чи на рейді) установка виводиться з роботи. Якщо судно працює з короткими переходами і частими заходами в порти, нормальна робота опріснювальної установки ускладнюється. Ситуація ще ускладнюється тим, що судовласник, з метою економії палива, наказують суднам рухатись на половинних потужностях головного двигуна. Це дозволяє істотно економити паливо, але при цьому знижуються всі параметри головного двигуна, в тому числі і температури охолоджувальної води. А зниження температури гріючої води з 85 °С до 65 °С знижує продуктивність опріснювальної установки на половину, до 5 м<sup>3</sup>/добу, а це призводить до нестачі прісної води на судні, для забезпечення загальносуднових систем енергетичної установки та для потреб суднової команди.

В зв'язку з даними обставинами, запропоновано на судні «MAERSK HANOI», додатково встановити опріснювальну установку зворотного осмосу (рис. 1), як енергонезалежний засіб забезпечення прісною водою суднової енергетичної установки та як один зі способів покращення енергоефективності судна в цілому.

Головною перевагою опріснювальної установки зворотного осмосу є відсутність потреби у використанні хімічних речовин Nalfleet Evaporator treatment і AMEROYAL. Також зменшення витрати електроенергії на насосне обладнання 17,8 кВт на продуктивність 22 м<sup>3</sup>/год, проти мінімально необхідної потужності на насос високого тиску 5,8 кВт на 20 м<sup>3</sup>/год. А найголовніше, що ця опріснювальна установка є енергонезалежна від головного двигуна, як постачальника гріючого середовища, вона не пов'язана з тепловою схемою системи охолодження головного двигуна і може працювати на будь-яких режимах суднової енергетичної установки, навіть на стоянці в порту, вона не потребує гріючого середовища, ніяких підігрівачів та подачі пару, тільки електроенергію для живлення насосних агрегатів.

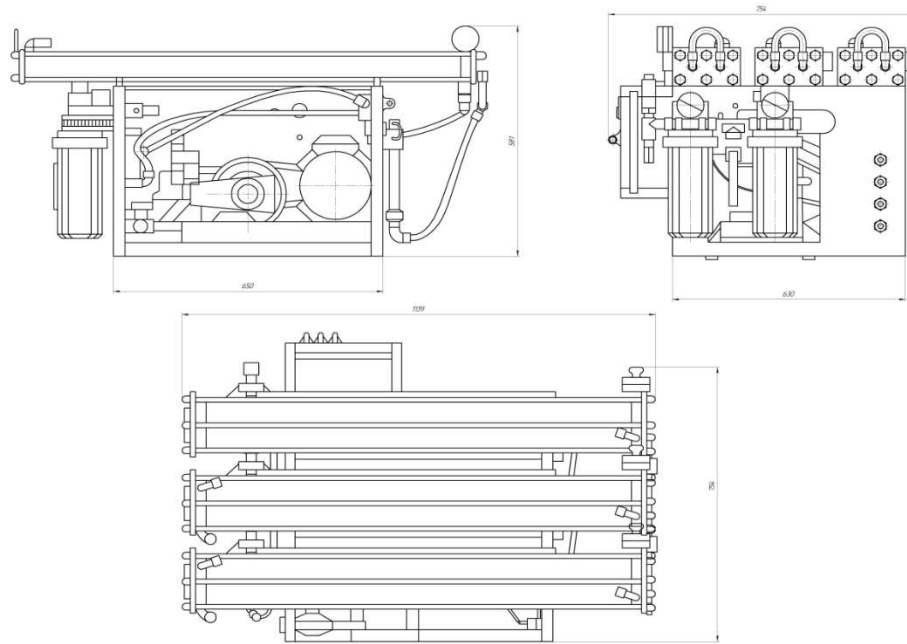


Рис. 1. Загальний вигляд водопріснювальної установки зворотного осмосу.

Цей тип установок є перспективним і може встановлюватися на різних судах працюючих на змінних навантажувальних режимах. З огляду на все це, можливо встановити додатково опріснювальну установку зворотного осмосу для забезпечення судна прісною водою, а тим самим підвищити енергоефективність енергетичної установки судна. В морських водопріснювальних установках застосовують тиск 6...7 МПа, який діє на певну кількість морської води у взаємодії з осмотичною мембраною. До мембрани входить один потік - морська вода, на виході з мембрани виникають два різних потоки: перший «розсіл» або концентрат, який має дуже високу солоність, видаляється за борт, другий - складається з чистої води і становить кінцевий продукт [1-3]. Фільтруюча здатність ВОУ мембранного типу з використанням ефекту «зворотний осмос» є унікальною, жоден з фільтрів, які працюють за іншим принципом механічного очищення, адсорбції чи іонного обміну, не можуть дати такого ступеня очищення. Мембранні ВОУ майже повністю видаляють із води пестициди, хвороботворні бактерії, тригалометани, канцерогенні і хлорорганічні сполуки, а також важкі метали і радіонукліди. Під ОСМОСОМ розуміють процес «вирівнювання» концентрації розчинених елементів у розчинах (наприклад, солей, розділених напівпроникною мембраною). Зворотний ОСМОС вимагає застосування до солоної води дуже високого тиску, який буквально «видавлює» іони солі через мембрану. Простіше кажучи, опріснення полягає в тому, що сольовий розчин подається під тиском до мембрани, проникної для води та непроникної для солі. В результаті фільтрації способом зворотного ОСМОСУ 97



% солей і мінералів, що містяться в морській воді, відфільтровуються, а решта 3 % дають на виході чисту питну воду, згідно всіх санітарних вимог [1-3].

Висновок. Саме ці чинники, які були розглянуті, створили передумову для прийняття рішення заміни водоопріснювальної установки. Також було обґрунтовано доцільність модернізації системи опріснення морської води для підвищення ефективності експлуатації суднової енергетичної установки, а саме додаткове встановлення опріснювальної установки зворотного осмосу, в якій на відміну від опріснювальної установки «ALFA-LAVAL JWP-26-C» витрата енергії йде лише на забезпечення крутного моменту циркуляційних насосів.

Опріснювальна установка зворотного осмосу є енергонезалежна від головного двигуна, як постачальника гріючого середовища та може працювати на будь-яких режимах роботи суднової енергетичної установки, навіть на стоянці в порту, не потребує ніяких підігрівачів, тільки електроенергію для живлення насосних агрегатів. Цей тип установок є перспективним та може встановлюватися на різних типах суден працюючих у змінних умовах експлуатації.

#### Література

1. Карнилов Э.В. Вспомогательные механизмы и судовые системы: справочник / Э.В. Карнилов, П.В. Бойко, Э.И. Голофастов. – Одесса: Экспресс-Реклама, 2009. – 290 с.
2. Комплексне очищення води для морських та річкових суден. Вебсайт. URL: <https://aquasolutions.com.ua/yachts-ships/>
3. SELMAR Technologies. Вебсайт. URL: <https://www.selmar.it/>

dimon150582@gmail.com

УДК 656.033

**Птиця Н.В., к.т.н., доцент, Чеховський Д.В., студент**  
Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Україна

## **ПРИНЦИПИ ФОРМУВАННЯ ВАРТОСТІ НА АВТОМОБІЛЬНІ ВАНТАЖНІ ПОСЛУГИ**

В сучасному світі автомобільний транспорт так чи інакше виступає невід'ємною частиною нашого повсякденного життя. Його широке поширення по всьому світу, різноманіття моделей, видів, специфікацій та залучення до

різних галузей діяльності - свідчать про те, що автомобіль є найбільш мобільним видом транспорту у порівнянні з іншими. Автомобільний транспорт може взаємодіяти з будь-яким іншим видом транспорту і, часто, не потребує специфічних умов для цього. Його висока маневреність дозволяє доставляти вантаж безпосередньо «від дверей до дверей». Оскільки продукцію, яку виробляє транспорт неможливо накопичити і вона є нематеріальною, то специфічність автотранспортної галузі полягає у тому, що у якості продукції виступає послуга по з'єднанню виробників та споживачів. Тому важливим є питання як відбувається формування ціни на послуги автомобільного транспорт у сфері вантажних перевезень.

Основою ціноутворення на транспортні послуги виступають, як правило собівартості перевезення вантажу та норма прибутку від перевезень, а також обсяг і вартість вантажу [1, 2].

Оскільки у процесі використання транспортних послуг витрачаються матеріальні та трудові ресурси, а цінність вантажу не підвищується, то на формування ціни на автотранспорті перевезення впливають також типу товару, що перевозиться, умови перевезень, ступінь завантаженості, відстань та швидкість перевезення, а також вартість ресурсів, що використовуються транспортними підприємствами.

Тарифи на автомобільні перевезення можуть бути погодинними та відрядними. Погодинні тарифи є досить гнучкими і формуються залежно від типу транспорту, вантажності, умов дороги, пікових часів, необхідності додаткових послуг та ін.. Відрядні формуються на основі маси вантажу та відстані, на яку необхідно здійснити перевезення. Значний вплив на формування тарифу здійснюють вантажопідйомність та відстань перевезення [1, 2].

Останні тенденції у формуванні ціни на автомобільні вантажні перевезення включають кілька ключових аспектів, які суттєво впливають на вартість таких послуг. По-перше це зростання вартості палива, оскільки ціна на нафту і нафтопродукти є одним із головних факторів, що впливають на витрати на паливо при здійсненні перевезень. Також галузь автоперевезень стикається зі значним браком кваліфікованих водіїв, що може призвести до зростання зарплат і, як наслідок, до збільшення загальної вартості перевезень.

Також прямий вплив на вартість автомобільних перевезень чинять законодавчі зміни, пов'язані з безпекою дорожнього руху, екологічними стандартами та обмеженнями на вантажоперевезення. Введення нових обмежень на вантажність, швидкість або обов'язкові вимоги щодо використання екологічно чистих автомобілів збільшують ціну на транспортні послуги [2].

Варто зазначити, що є чинники, які можуть знижувати вартість транспортних послуг. Завдяки розвитку технологій, таких як автоматизовані системи моніторингу транспорту, ефективніша логістика та маршрутизація, перевізники мають змогу підвищувати ефективність транспортних процесів та знижувати витрати на перевезення. Розвиток технологій забезпечує отримання перевізниками точної інформації про рух транспортних засобів, сприяє уникненню зайвого пробігу, впровадженню оптимальних маршрутів та сприяє ефективному використанню ресурсів.

Знаючи принципи формування вартості на транспортні послуги керівники підприємств можуть ефективно управляти власним бюджетом, планувати транспортні потреби заздалегідь, підтримувати рівень конкурентоспроможності, керувати витратами, а також визначати потреби та обмеження для своєї діяльності.

Отже на формування ціни на автомобільні вантажні перевезення впливає велика кількість факторів, що можуть змінюватися в залежності від умов, сезонів, технічних характеристик, та інших чинників, які потрібно індивідуально розглядати для кожного окремого випадку.

#### Література

1. Бойченко М. В. Проблеми транспортної логістики вантажних перевезень в Україні / М. В. Бойченко // Вісник економічної науки України. - 2018. - № 2. - С. 22-26. - Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Venu\\_2018\\_2\\_6](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Venu_2018_2_6).

2. Закон України «Про транспортно-експедиторську діяльність» № 1054-ІХ від 03.12.2020. Електронний ресурс. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1955-15#Text> (дата звернення 25.04.2023).

nataliya.ptitsa@gmail.com  
chdv20012001@ukr.net

УДК 629.4.077:629.4.027.51

**Панченко С.В.<sup>1</sup>, д.т.н., проф., Герліці Ю.<sup>2</sup>, др. інж., проф.,  
Ватуля Г.Л.<sup>3</sup>, д.т.н., проф., Ловська А.О.<sup>2</sup>, д.т.н., проф.,  
Равлюк В.Г.<sup>1</sup>, к.т.н., доц., Гарушінець Й.<sup>2</sup>, PhD.**

<sup>1</sup>Український державний університет залізничного транспорту, Україна

<sup>2</sup>Жилінський університет в Жиліні, Словаччина

<sup>3</sup>Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова, Україна

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕРМОНАПРУЖЕНОГО СТАНУ КОМПОЗИЦІЙНИХ ГАЛЬМОВИХ КОЛОДОК ВІЗКІВ ВАНТАЖНИХ ВАГОНІВ**

У процесі гальмування вантажного поїзда фрикційним колодковим гальмом здійснюється перетворення кінетичної енергії поїзда, який рухається, в теплову енергію. У зв'язку з цим у зоні контакту гальмової колодки й поверхні кочення колеса відбувається процес перетворення кінетичної енергії руху колеса на енергію хаотичного теплового руху молекул колеса та композиційної гальмової колодки. Контакт вузла тертя, який спричиняє дія ковзання між колодкою і колесом стає джерелом виникнення тепла. Решта маси колеса та колодки поглинає це тепло шляхом теплопередачі, а з далеких точок від центру поверхонь гальмової колодки та колеса тепло розсіюється у навколишнє середовище шляхом тепловіддачі. Однак, нинішні тенденції щодо значного підвищення швидкостей руху вантажних поїздів і застосування більш ефективних фрикційних матеріалів для гальмових композиційних колодок, що мають знижену теплопровідність, теплову напруженість процесів, які відбуваються під час гальмування значно зростає, що призводить до різного роду пошкоджень і зменшення довговічності триботехнічних вузлів гальма і коліс внаслідок структурних змін матеріалу – гальмових колодок.

Раціональні методи підходу до проектування гальмових систем вагонів та вибір раціональних режимів їх експлуатації неможливі без теоретичної оцінки величини температури, що розвивається під час гальмування вантажного поїзда. Зважаючи на те, що зі збільшенням швидкості руху, наприклад, в 2 рази, кількість цієї енергії збільшується вчетверо, особливе значення набуває теплової стійкості пари тертя, порушення якої приводить до втрати фрикційних властивостей і виникненню аварійних ситуацій у вантажному рухомому складі.

Важливо сказати, що з урахуванням наявності клинодуально зношених композиційних гальмових колодок (рис. 1) погіршується ефективність роботи гальмової системи поїзда.

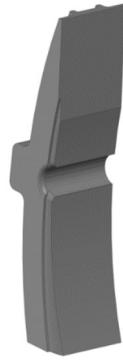


Рис. 1. Композиційна гальмова колодка з клинодувальним зносом

При цьому може мати місце, як збільшення навантаженості конструкції гальмової важільної передачі візка, так і «недовикористання» величини натиснення клинодуально зношених колодок на колеса, що призводить до збільшення гальмового шляху поїзда, а відповідно й зносу колісних пар та верхньої будови колії.

Для обґрунтування зазначених гіпотез проведено відповідні розрахунки. На першопочатковому етапі досліджень виконано комплексний тепловий розрахунок для композиційних гальмових колодок з різними значеннями параметрів, в тому числі й для колодки з клинодувальним зносом, яка мала площу  $0,015\text{ м}^2$ , що на 25 % менше за номінальну. Результати порівняльного розрахунку довели, що величина натиснення на ненормативно зношену колодку є меншою на 25,5 % за ту, яка діє на колодку з номінальними значеннями.

При непрацездатності пристроїв рівномірного зносу колодок, що призводить до масового виникнення клинодуального зносу колодок у вантажних вагонах в умовах експлуатації розрахунками встановлено, що під час використання таких колодок діаметр колеса повинен бути збільшений на 17,5 % за наявний, що на практиці є неможливо.

Встановлено, що різні діаметри коліс в залежності від швидкості руху і осьового навантаження вагона забезпечують необхідну конвенцію тепла для запобігання перегріву триботехнічної пари «гальмова колодка – колесо» під час екстреного гальмування. Однак, якщо буде відбуватися зміна величини сили натискання на композиційну колодку під час гальмування, тоді гальмова сила буде змінюватися. У зв'язку з цим буде суттєво підвищуватися й температура нагрівання композиційної колодки за часом. Для дослідження зміни гальмової сили, яка впливає на температуру нагрівання композиційної гальмової колодки виконано розрахунки для колодок, що мали різні значення параметрів. Результати отриманих розрахунків доводять, що температура нагрівання під час

гальмування для колодок 2ТР-11 з клинодуальним зносом буде більшою на 16,8 %, ніж для колодок з номінальними значеннями параметрів.

Також в рамках дослідження визначено термонапружений стан композиційної гальмової колодки з клинодуальним зносом. При цьому максимальні напруження виникають у спинці колодки і складають 16,7 МПа (третє головне напруження), що перевищує допустимі на 10,2 % (рис. 2).

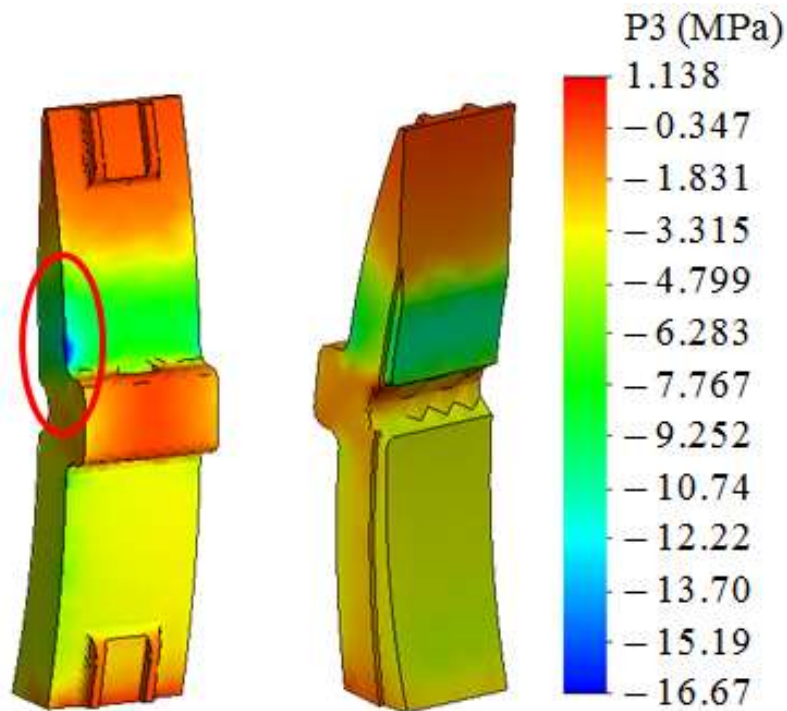


Рис. 2. Термонапружений стан гальмової колодки

Це пояснюється тим, що зменшується робоча площа композиційної гальмової колодки, а це призводить до зростання питомих тисків у зоні контакту колодки з колесом і збільшення її навантаженості.

З проведених досліджень можна зробити висновок, що застосування у важільних передачах візків клинодуально зношених гальмових колодок призводить до зниження ефективності гальмування поїздів, а також негативно впливає на міцність колодок. Тому важливим є впровадження заходів, що сприятимуть ліквідації клинодуального зносу гальмових колодок, а відповідно і зменшенню експлуатаційних витрат, а також підвищенню рівня безпеки руху на залізничному транспорті.

УДК 629.463.65

**Ватуля Г.Л.<sup>1</sup>, д.т.н., проф., Герліці Ю.<sup>2</sup>, др. інж., проф.,  
Ловська А.О.<sup>2</sup>, д.т.н., проф., Рибін А.В.<sup>3</sup>, к.т.н.**

<sup>1</sup> Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова, Україна

<sup>2</sup> Жилінський університет в Жиліні, Словаччина

<sup>3</sup> Український державний університет залізничного транспорту, Україна

## **АНАЛІЗ НАПРУЖЕНОГО СТАНУ КОНТЕЙНЕРА ПРИ ПЕРЕВЕЗЕННІ ЙОГО В НАПІВВАГОНІ**

Вже на протязі тривалого часу транспортна галузь є провідним елементом розвитку державної економіки. При цьому однією із найбільш пріоритетних її складових є залізнична. Для підвищення ефективності роботи залізничної галузі в міжнародному сполученні дістали розвитку контейнерні перевезення. Це обумовлено інтероперабельністю та мобільністю контейнерів, як транспортних засобів. Перевезення контейнерів залізницею здійснюється на вагонах-платформах.

У зв'язку з нестачею спеціалізованого рухомого складу для перевезень контейнерів виникає необхідність адаптації існуючого парку вагонів для цих цілей. Одними з таких вагонів є напіввагони (рис. 1).

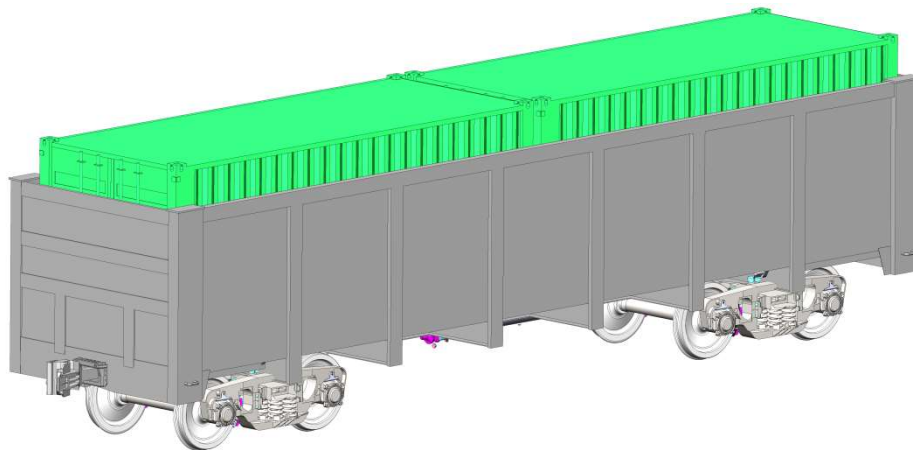


Рис. 1. Розміщення контейнерів в кузові напіввагона

З метою зменшення повздовжніх навантажень, які діють на контейнер при перевезенні у напіввагоні пропонується удосконалення схеми їх взаємодії. При цьому є можливим використання зв'язку між ними. Даний зв'язок може бути реалізовано між торцевими стінами кузова напіввагона та контейнера або між фітингами та фітинговими упорами.

Для обґрунтування такої схеми закріплення проведено математичне моделювання динамічної навантаженості напіввагона, завантаженого контейнерами. До уваги прийнято випадок повздовжньої навантаженості кузова напіввагона, силою 3,5 МН (маневрове співударяння). Враховано, що напіввагон завантажений двома контейнерами. Маса бруто кожного контейнера складає 24 т. При цьому контейнери завантажені умовним вантажем з використанням повної вантажопідйомності. Рух вантажу у контейнері до уваги не приймався.

Для розв'язку сформованої системи диференціальних рівнянь другого порядку використано програмний комплекс MathCad. Проведені розрахунки показали, що прискорення, які діють на контейнер при повздовжній навантаженості його конструкції складають близько  $30 \text{ м/с}^2$  та є нижчими за ті, що діють при типовій схемі його взаємодії з вагоном на 17%.

Отримані прискорення враховано при визначенні міцності несучої конструкції контейнера. На першопочатковому етапі досліджено міцність контейнера за умови сприйняття навантажень торцевою стіною. В якості прототипу обрано контейнер типорозміру 1СС. Створення просторової моделі здійснено в SolidWorks (рис. 2). Розрахунок на міцність проведено за методом скінчених елементів в SolidWorks Simulation.

При складанні скінчено-елементної моделі застосовано ізопараметричні тетраедри. Їх чисельність визначено графоаналітичним розрахунком. Матеріал конструкції контейнера – сталь марки 09Г2С, яка має межу міцності 490 МПа та межу плинності – 345 МПа. Закріплення контейнера здійснювалось в зонах його спирання на фітингові упори, приварені до підлоги напіввагона.

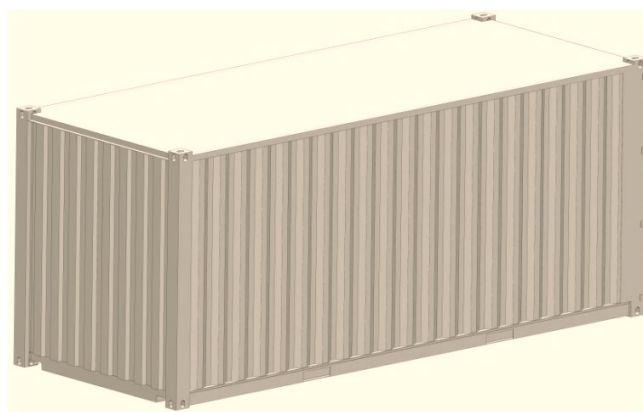


Рис. 2. Просторова модель контейнера

Результати розрахунку показали, що максимальні напруження виникають в нижньому торцевому поясі контейнера і складають 653,1 МПа, що вище за допустимі. Тому закріплення контейнера за такою схемою не є допустимим.



Також в рамках дослідження розглянуто можливість впровадження в'язкого зв'язку у фітинги контейнера. Для цього проведено розрахунок на міцність його конструкції. На підставі проведених розрахунків встановлено, що максимальні напруження виникають у фітингах контейнера (рис. 3) і складають близько 270 МПа. Отже міцність контейнера забезпечується.

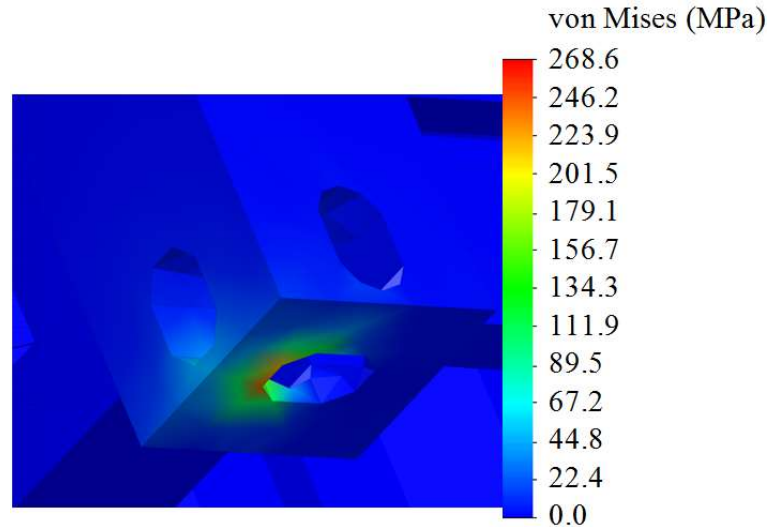


Рис. 3. Напружений стан фітинга контейнера

Подальшим напрямком даного дослідження є удосконалення конструкції фітинга контейнера з метою можливості використання в'язкого зв'язку у ньому.

Проведені дослідження сприятимуть підвищенню ефективності контейнерних перевезень, а також експлуатації залізничного транспорту.

alyonaLovskaya.vagons@gmail.com

УДК 629.42

**Рой С.В.<sup>1,2</sup>, Качан А.В.<sup>1,2</sup>, Тихонов А.С.<sup>1,2</sup>,  
Рябов Є.С.<sup>2</sup>, к.т.н., с.н.с., доц., Єрціян Б.Х.<sup>2</sup>, к.т.н., доц.**

<sup>1</sup>ТОВ «Миколаївський тепловозремонтний завод»,

<sup>2</sup>Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»

## **ОБНОВЛЕННЯ ТЯГОВОГО РУХОМОГО СКЛАДУ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ**

У технологічних процесах вітчизняних підприємствах металургійно-видобувної галузі широко застосовується залізничний транспорт. Для маневрових операцій, вивізної та господарчої роботи на внутрішніх коліях

підприємств використовують тепловози серій ТГМ, ТЕМ, ЧМЕ, а також М62 та ТГК. Вивізна робота на неелектрифікованих ділянках кар'єрного залізничного транспорту здійснюється здебільшого маневровими тепловозами серії ТЕМ7 та магістральними тепловозами серій 2ТЕ10 та 2ТЕ116. Вказані тепловози розроблені у 70-80х роках минулого століття з використанням доступних на той час технологій. У порівнянні із сучасними зразками ці тепловози мають нижчі тягово-енергетичні характеристики, збільшене споживання паливно-енергетичних ресурсів, підвищений негативний вплив на навколишнє середовище. Умови праці локомотивної бригади в таких тепловозах характеризуються як некомфортні.

Одним із шляхів оновлення тягового рухомого складу промислових підприємств є його модернізація [1]. На теперішній час найбільшого застосування набула ремоторизація, у ході якої здійснюють заміну застарілого дизельного двигуна на сучасний. Такий підхід використовується для тепловозів як з гідравлічною, так і електричною передачею потужності. На рис.1а показано ремоторизований тепловоз ТГМ4 №1890, на якому встановлено дизельний двигун виробництва Cummins. На рис.1б показано ремоторизований тепловоз ТЕМ7 №0145 із дизельним двигуном виробництва АВС. На вказаних тепловозах також встановлений новий компресорний агрегат, впроваджена нова система керування та покращено робоче місце машиніста. За результатами експлуатації зафіксовано скорочення споживання дизельного палива.



а)



б)

Рис. 1. Ремоторизовані тепловози ТГМ4 (а) та ТЕМ7 (б)

Альтернативним варіантом є «глибока» модернізація тепловозів, при якій, крім заміни дизельного двигуна, суттєво оновлюються передача потужності та допоміжні системи. Прикладом є модернізація тепловозів 2ТЕ10М №3589 (рис.2а) та ТЕМ2 №8907 (рис.2б).



а)



б)

Рис. 2. Модернізовані тепловози 2ТЕ10М (а) та ТЕМ2 (б)

На тепловозі 2ТЕ10М застосовано дизельний двигун виробництва АВС і тягова передача потужності змінно-постійного струму та електричний привод мотор-вентиляторів охолодження обладнання та компресора. Тепловоз обладнаний мікропроцесорною системою керування, впроваджена діагностика основного обладнання, покращені умови у кабіні машиніста. Аналогічні рішення застосовано і при модернізації тепловозу ТЕМ2. В результаті модернізації досягнуто покращення тягово-енергетичних характеристик тепловозів, надійності та зниження споживання дизельного палива.

Водночас аналіз умов експлуатації тепловозів на промислових підприємствах показує невідповідність характеристик тепловозів поїзним задачам, які вони виконують. Типовим прикладом є маневрова робота, яка характеризується тривалою роботою тепловозу на холостому ході та неповним використанням потужності дизеля при русі. Це призводить до збільшення витрат на паливно-енергетичні ресурси, технічне обслуговування та ремонт, а також неефективного використання ресурсу дизельного двигуна. Тому вкрай важливою задачею при модернізації є адаптація характеристик тепловозів до умов експлуатації та усунення непродуктивних режимів роботи його обладнання. Досягнути цього можна шляхом застосування наступних технічних рішень [2-5]:

- гібридних силових енергетичних установок;
- енергоефективного тягового електроприводу на основі електродвигунів змінного струму;
- оптимального керування енергетичними потоками у гібридній силовій енергетичній установці та тяговому електроприводі;
- рекуперації енергії при електродинамічному гальмуванні;
- оптимізації роботи допоміжних систем.

Окремим напрямом є впровадження систем діагностики технічного стану обладнання, дистанційного керування локомотивом, систем додаткового огляду, автономного руху тощо.

Таким чином, для створення сучасного тепловозу для промислових підприємств необхідне застосування новітніх підходів при побудові його тягової системи. Для забезпечення високих тягово-енергетичні показників необхідне як застосування енергоефективного обладнання, так і інтелектуальне керування тяговою та допоміжними системами.

#### Література

1. Implemented modernization projects. *Миколаївський тепловозремонтний завод*. URL: <http://en.ntrz.com.ua/realizovannie-proekti-modernizatsii/> (дата звернення: 09.05.2023).

2. Hybrid Locomotive Equipped with Energy-Saving Electrical Equipment for European Market. *Toshiba* URL: [https://www.global.toshiba/content/dam/toshiba/migration/infrasolution/www/infrastructure/en/railway/assets/pdf/Toshiba%20Review%20\(Hybrid%20Locomotive\).pdf](https://www.global.toshiba/content/dam/toshiba/migration/infrasolution/www/infrastructure/en/railway/assets/pdf/Toshiba%20Review%20(Hybrid%20Locomotive).pdf) (дата звернення: 09.05.2023).

3. Alstom Platform H3/H4 SBB Aem 940 Lokomotive. *Alstom*. [https://tst-suisse.ch/wcms/ftp//tst-suisse.ch/uploads/sbbaem940\\_vortrag\\_tst\\_20160609mw.pdf](https://tst-suisse.ch/wcms/ftp//tst-suisse.ch/uploads/sbbaem940_vortrag_tst_20160609mw.pdf) (дата звернення: 09.05.2023).

4. Kache, M. Hybridlokomprojekte – Ein globaler Überblick. URL: [https://tu-dresden.de/bu/verkehr/ibb/sft/ressourcen/dateien/forschung/Volltexte\\_Forschung/ET\\_R\\_10\\_2014.pdf?lang=en](https://tu-dresden.de/bu/verkehr/ibb/sft/ressourcen/dateien/forschung/Volltexte_Forschung/ET_R_10_2014.pdf?lang=en) (дата звернення: 09.05.2023).

yevhen.riabov@khpi.edu.ua

УДК 625.282:625.032.07

**Артюшенко Б.В. аспірант**  
**Сапронова С.Ю. д.т.н., проф.**

Державний університет інфраструктури та технологій, Україна м. Київ

## **АНАЛІЗ МІНІМАЛЬНО-ДОПУСТИМОЇ ТОВЩИНИ ГРЕБНЯ БАНДАЖУ КОЛІСНОЇ ПАРИ ЛОКОМОТИВА**

Однією з найвідповідальніших деталей механічної частини докомотива є бандажі колісних пар, ресурс яких визначає періодичність технічного обслуговування. Обточка

бандажів проводиться з метою відновлення їх конфігурації, а заміна повністю зношених бандажів здійснюється на ремонтних дільницях. Зменшення гранично допустимих норм товщини бандажу а також зміни стратегії обточки коліс та прийняття нових геометричних стандартів профілю бандажу, можуть подовжити термін служби бандажів тим самим зменшуючи економічні витрати .

Аналізуючи Правила технічної експлуатації та всі їх доповнення та зміни, починаючи з 1970 року мінімально допустима товщина гребня колісної пари локомотива була незмінною [1, 2] і до цього вузла були наступні вимоги – забороняється випускати в експлуатацію і допускати до руху в поїздах рухомий склад, включаючи спеціальний рухомий склад при таких зношеннях:

а) за швидкостей руху понад 120 км/год до 140 км/год – товщина гребня понад 33 мм або менша 28 мм у локомотивів при вимірюванні на відстані 20 мм від вершини гребня при висоті гребня 30 мм, а у рухомого складу з висотою гребня 28 мм - при вимірюванні на відстані 18 мм від вершини гребня.

б) за швидкостей руху до 120 км/год – товщина гребня понад 33 мм або менша 25 мм у локомотивів при вимірюванні на відстані 20 мм від вершини гребня при висоті гребня 30 мм, а у рухомого складу з висотою гребня 28 мм – при вимірюванні на відстані 18 мм від вершини гребня.

На залізницях Європейського Союзу, мінімально допустима товщина гребня варіюється і залежить від діаметру колеса, точні данні представлені у табл. 1 [3].

Таблица 1

Мінімально-допустима товщина гребня бандажу локомотивного колеса в країнах ЄС [3]

Діаметр колеса, мм	Мінімально-допустима товщина гребня, мм	Максимально-допустима товщина гребня, мм
$330 \leq d \leq 760$	27,5	33
$760 \leq d \leq 840$	25	
$840 < d$	22	

Протягом останніх 50 років термін служби бандажів колісних пар локомотивів скоротився з 6-7 до 2-3 років. Поточна практика залізничного відновлення профілю колеса передбачає повне відновлення стандартного профілю коли колесо відправляється на токарний верстат відповідно до специфікації. Проте, згідно з дослідженнями Вольфганг Бера це не є

обов'язковим [3], оскільки очевидно, що великий обсяг вилучення матеріалу необхідний для повного відновлення, що продемонстровано на рис. 1.

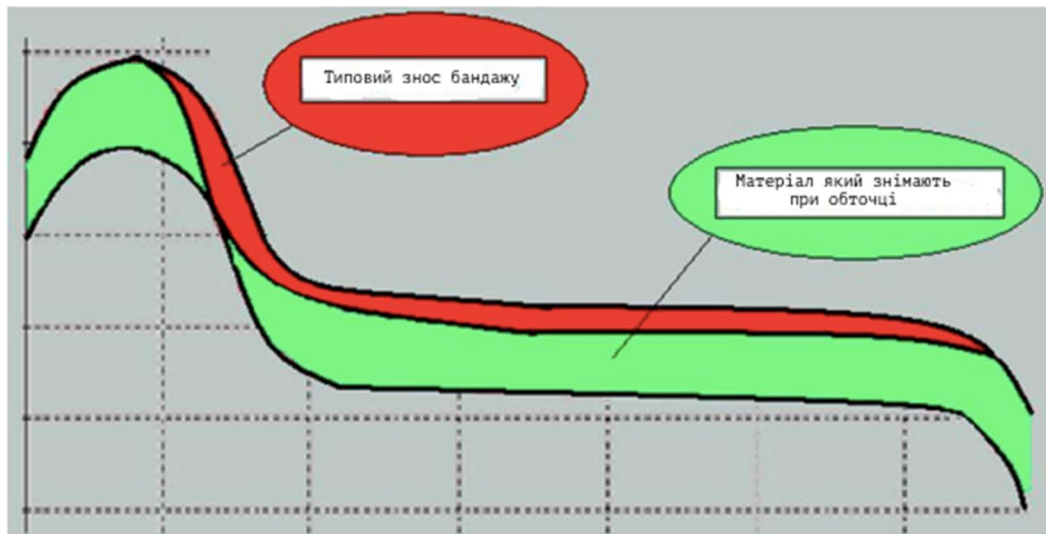


Рис. 1. Визначення зносу під час експлуатації, та зносу викликаного відновленням профілю [3]

Економічно вигідніше видалити лише невелику кількість матеріалу, щоб відновити геометрію бандажу, залишивши гребінь, який трохи зношений, але все ще в межах норми.

Така методика може призвести до прийняття нових геометричних профілей бандажів, які будуть відрізнятися від звичайних шаблонних норм.

Ще в 70-ті роки минулого сторіччя з'явилися перші спроби часткового оновлення поверхонь кочення бандажу. А саме, запропоновано не усувати повністю прокат, а зменшувати його до 1–1,5 мм, тобто частину поверхні кочення зберігати зношеною, але вже припрацьованою. Ці заходи привели до збільшення пробігу коліс між обточками на 40–45% [4].

Типова діаграма тривалості експлуатації в цьому прикладі для бандажу локомотива з чотирма колісними парами показана на рис. 2. Діаграма показує знос колеса через контакт колеса-рейки з одного боку, та знос через перепрофілювання з іншого боку.

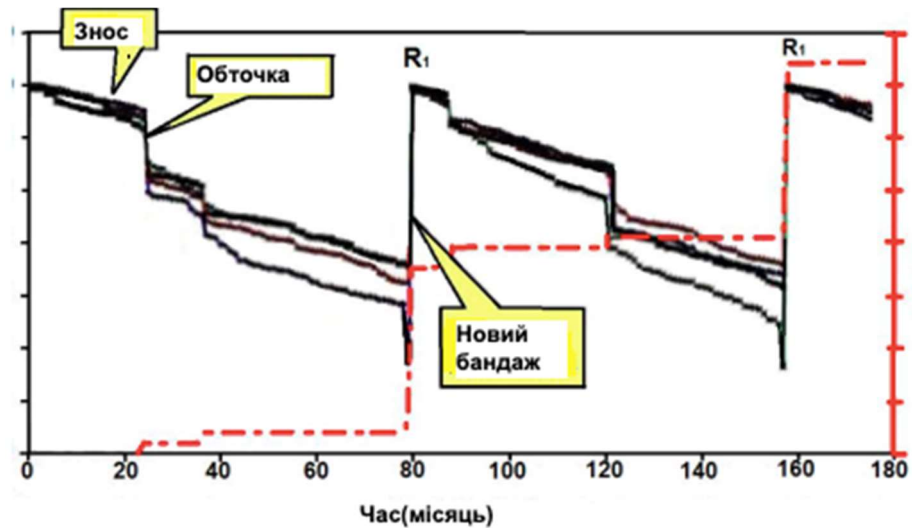


Рис. 2. Діаграма зміни товщини бандажа в результаті зносу та обточки колісної пари [3]

**Висновок.** Необхідні широкомасштабні теоретичні та практичні дослідження з метою перегляду поточних вимог до мінімальної товщини бандажу колісної пари локомотива, а також вивчення можливості використання неповного відновлення профілів бандажів. Ці дослідження мають на меті зменшення технологічного зносу, значне збільшення ресурсу бандажів та зниження пов'язаних з ними витрат на обточку, заміну та виготовлення нових бандажів.

#### Література

1. Про затвердження Правил технічної експлуатації залізниць України. Мінтранс України; Наказ, Правила від 20.12.1996 № 411.
2. Правила технической эксплуатации железных дорог Союза ССР: від 05.07.1979 р. № ЦНТС/3800.
3. Railway Induced Vibration Abatement Solutions. *Final Report Summary – RIVAS*. 2013. С. 9-11.
4. Сапронова С.Ю., Ткаченко В.П., Зуб Є.П. Ресурсозбереження при відновленні коліс залізничного рухомого складу. Вісник Східноукраїнського Національного Університету імені Володимира Даля . 2017. № 3[233]. С.183-189.

doc.sapronova@gmail.com

УДК 629.113

**Сахно В.П., д.т.н., проф., Шарай С.М., к.т.н., доц.  
Поляков В.М., к.т.н, доц., Рой М.П., PhD**  
Національний транспортний університет, Україна

## **ВИКОРИСТАННЯ БАГАТОЛАНКОВИХ АВТОПОЇЗДІВ ДЛЯ ВИКОНАННЯ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ВАНТАЖІВ**

Невідомою частиною функціонування транспортної системи країни є процес виконання перевезень вантажів рухомим складом автомобільного транспорту, зокрема багатоланковими автопоїздами підвищеної вантажопідйомності, з метою забезпечення ефективності організації процесу перевезень вантажів та продуктивності автотранспортних засобів (АТЗ) при транспортуванні вантажів.

Протягом останніх років широкого застосування багатоланкові автопоїзди набули в країнах Європейського Союзу, США та Канаді, де вони використовуються для виконання перевезень промислових, сільськогосподарських та будівельних вантажів. Для України, в умовах військового стану, при зростанні обсягів вантажних автомобільних перевезень та наявності практично незмінної мережі автомобільних доріг питання використання багатоланкових автопоїздів, зокрема триланкових, стає актуальним.

Використання багатоланкових автопоїздів при виконанні перевезень вантажів у міжміському сполученні, порівняно із одиночними АТЗ, має ряд переваг, до яких можна віднести такі:

- підвищення коефіцієнту використання пробігу АТЗ;
- зниження часу простою АТЗ під операціями навантаження-розвантаження;
- підвищення швидкості доставки вантажу;
- скорочення часу доставки вантажу;
- зменшення кількості їздок та загального пробігу АТЗ;
- зниження витрат на паливно-мастильні матеріали;
- підвищення продуктивності рухомого складу;
- зменшення собівартості автомобільних перевезень;
- зниження загальних витрат на перевезення вантажу;
- більш повне використання запасу потужності двигуна АТЗ;
- зменшення кількості шкідливих викидів в навколишнє середовище;
- зменшення зносу дорожнього покриття;



- підвищення безпеки дорожнього руху.

В Україні, на жаль, відсутнє власне виробництво автомобілів-тягачів, які можуть використовуватись для роботи із причепами або напівпричепами великої вантажопідйомності. При цьому слід враховувати, що мають місце законодавчі нормативні обмеження щодо повної маси АТЗ, допустимих навантажень на вісі, габаритних характеристик, які по'язані із маневреністю, стійкістю та керованістю автотранспортного засобу.

Основними техніко-експлуатаційними показниками, які впливають на ефективність використання багатоланкових автопоїздів та підвищення їх продуктивності, є вантажопідйомність АТЗ, середня технічна швидкість та витрати на паливо. Оскільки середня швидкість руху вантажного автотранспортного засобу є фактором, який разом із вантажопідйомністю визначає його продуктивність та надає найбільш повного уявлення стосовно тягово-швидкісних властивостей, цей оціночний показник безперечно набуває вагомого значення серед критеріїв, за якими доцільно проводити порівняльні аналізи автопоїздів. Для його визначення було розроблено алгоритм розрахунку середньої швидкості руху триланкового автопоїзда. За результатами розрахунків, проведених з його застосуванням, було встановлено, що середні швидкості руху автопоїздів у складі тягачів категорії N3 (MAN TGA, Iveco Magirus, Scania Rseries, DAF XF 105, Volvo FH16) та напівпричепів і причепів категорії O4 марки KRONE у заданих дорожніх умовах мало відрізняються між собою. Тобто, подальше порівняння автопоїздів повинно виконуватися за іншими критеріями, зокрема за маневреністю при русі на заданому маршруті.

Методами досліджень тягово-швидкісних властивостей і маневреності триланкових автопоїздів різних компоновальних схем передбачалось:

– розробка методики визначення показників тягово-швидкісних властивостей триланкових автопоїздів у складі тягачів MAN TGA, Iveco Magirus, Scania Rseries, DAF XF 105 і Volvo FH16 із напівпричепами і причепами марки Krone для вибору кращого варіанту;

– моделювання руху автопоїздів по кривим автомобільних доріг для оцінки впливу компоновальної схеми триланкового автопоїзда на показники маневреності та її відповідність вимогам нормативних документів.

В основу вибору компоновальної схеми триланкового автопоїзда слід покласти такі показники як маневреність і стійкість руху. Проведені дослідження маневреності автопоїздів різних компоновальних схем показали, що жодна з них не задовольняє вимогам Директиви 2002/7/ЕС щодо маневреності. Пояснюється це тим, що довжина триланкового автопоїзда лежить в межах 26,0...27,0 м. Тому

напрямами подальших досліджень можуть стати питання маневреності і стійкості триланкових автопоїздів з керованими причіпними ланками. Вибір комбінації автопоїзда у складі автомобіля-тягача із напівпричепом (причепом) доцільно здійснювати за показниками тягово-швидкісних властивостей (швидкісний режим руху) і маневреності (дорожні обмеження).

Таким чином, для практичного використання триланкових автопоїздів в Україні слід внести зміни як у транспортне законодавство, так і в конструкцію автопоїздів, зокрема, введення до їх складу керованих причіпних ланок та обґрунтування схеми їх розміщення у складі автопоїзда.

Svetasharai@gmail.com

УДК 629.92

**Фомін О.В., д.т.н, проф., Козинка О.С., аспірант**  
Державний університет інфраструктури та технологій, Україна

## **АНАЛІЗ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ПАНТОГРАФІВ ДЛЯ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ**

Залізничний транспорт в Україні зручний та затребуваний вид транспорту, яким користуються мільйони людей щодня. Підвищення швидкостей на транспорті вирішило безліч проблем, скоротивши час перебування пасажирів у дорозі та доставки вантажів.

Щоб збільшити швидкість на залізниці потрібен якісний контакт електрорухомого складу з контактною мережею. Для залізниць України розглянемо використання сучасних технологій для автоматизації перевірки пантографів поїздів в Європі. За допомогою контролю пантографа можна перевіряти всі поїзди, що проїжджають, щоб не допустити аварій. Поїзди з поганими пантографами можуть легко розірвати залізничні дроти, це може бути небезпечним для людей. Це також викликає серйозні затримки у русі. Моніторинг за допомогою пантографа – гарна ідея для залізничного транспорту України.

Залізниця може використовувати пантографічний контроль для поліпшення обслуговування транспортних засобів. Розглянемо систему контролю PantoInspect, яка може точно передбачити, коли потрібно замінити пантограф. Це також дасть багато іншої корисної інформації. Ви можете побачити, чи однаково зношуються вугільні вставки на пантографі. Завдяки цієї системи

можна переконатися, що пантограф добре збалансований та подає правильний тиск. Моніторинг пантографом також гарантує, що поїзди їхатимуть вчасно за графіком, це покращить якість логістичних перевезень. Якщо збільшити швидкість на залізниці, все більше людей будуть подорожувати залізничним транспортом, в результаті чого в нашій країні скоротяться викиди вихлопних газів в навколишнє середовище.

PantoInspect була першою компанією у світі, яка розробила автоматизовану систему контролю пантографів у співпраці з Banedanmark у 2008 році. PantoInspect провідний виробник і постачальник автоматизованих систем моніторингу придорожніх пантографів у режимі реального часу. PantoSystem встановлено на найбільш завантаженій лінії легкорейкового транспорту в Данії в Орхусі (рисунок 1).



Рис.1. PantoScanner на новій установці на стовпі біля центрального вокзалу Орхуса

Використання PantoSystem який складається з датчиків та лазерного обладнання для забезпечення детальних цифрових зображень під час поїздів. Лазери підсвічують контактну вставку струмоприймача, виявляючи тріщини та інші ушкодження. Фотографії потім передаються в основну комп'ютерну систему для подальшого аналізу та відповідних дій з боку персоналу спостереження.

PantoSystem використовує комбінацію штучного інтелекту, вдосконалених алгоритмів і надшвидкісної 3D-лазерної тріангуляції для автоматизованої перевірки стану пантографа в реальному часі. Високопродуктивний і надійний PantoScanner (рисунок 2) був встановлений на нещодавно спроектованій установці для кріплення на стовпі, яка кардинально змінила правила для мереж легкорейкового транспорту.

Система PantoSystem дозволяє компанії Aarhus Letbane повністю автоматично виявляти, аналізувати та зберігати дані про всі типи дефектів та пошкоджень пантографів. Цей технологічний прорив також дозволить перейти

до профілактичного обслуговування стану пантографів, допомагаючи запобігти дорогим та руйнівним наслідкам будь-яких «зносів» контактної мережі.



Рис.2. PantoScanner

PantoScanner можна розмістити у депо чи зовні на головній залізничній магістралі. Сканери також можна встановити на стовпі з будь-якої сторони траси. Ця установка проста в установці та підходить для моніторингу узбіччя одноколійних залізниць. Він розташований по центру колії, тому вимірює весь пантограф з однаковою точністю. Не стосується контактної мережі. Він може вимірювати швидкість поїздів зі швидкістю від 10 до 350 кілометрів на годину. Видно пошкодження всього в один міліметр. Ми можемо точно виміряти товщину вугільної вставки. Похибка може становити не менше одного міліметра.

PantoSystem може виявляти усі види пошкоджень та деформацій. Ушкодження, що виявляються системою, варіюються від невеликих серійних відколів країв до вигнутих частей та повністю деформованих пантографів.

fominaleksejviktorovic@gmail.com  
kozynka1520mm@gmail.com

УДК 629.92

**Фомін О.В., д.т.н., проф., Прокопенко П.М., PhD**

Державний університет інфраструктури та технологій, Україна  
Філія «Науково-дослідний та конструкторсько-технологічний інститут залізничного транспорту» АТ «Укрзалізниця, Україна

## **ВИЗНАЧЕННЯ МІСЦЯ ПОСТАНОВКИ ПОРОЖНІХ ЛЕГКОВАГОВИХ ВАНТАЖНИХ ВАГОНІВ У СКЛАДІ ПОЇЗДА**

Забезпечення безпеки руху є одним з найважливіших вимог до роботи залізниць. Серед аварій і катастроф на залізничному транспорті найбільшу

небезпеку становить сходження з рейок, так як це може призвести до тяжких наслідків. Причинами сходів легковагових вантажних вагонів з рейок є злам бічних рам і надресорних балок візків, злам осей і коліс, несправності роликів підшипників буксового вузла, знос елементів фрикційних гасителів коливань і вузла обпирання кузова на надресорні балки, неприпустимі відхилення розмірів візків. Також важливою причиною є негативне зменшення тари вагона більш ніж як на 10% від встановленої заводом виробником, що є актуально для легковагових вагонів після тривалої експлуатації.

Серед легковагових вагонів, які частіше за все сходили це – порожні вагони-платформи (рисунок 1), вагони-хопери для цементу зі знятою кришею (рисунок 2). Також дані вантажні вагони були використані в роботі як об'єкти досліджень.



Рис. 1 – Універсальна вагон платформа моделі 13-4012

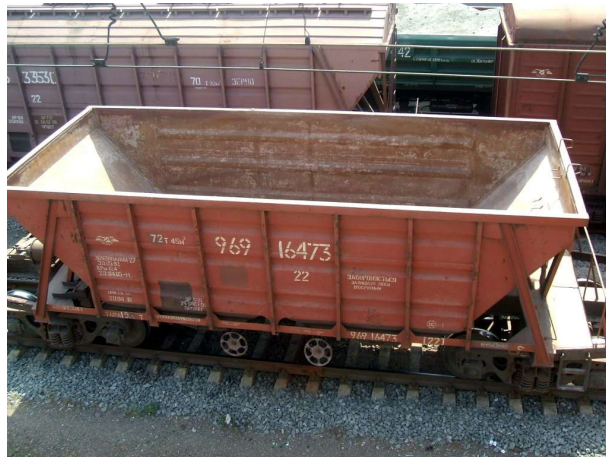


Рис. 2 – Вагон-хопер для цементу зі знятою кришею моделі 19-758-01

Основними чинниками, які безпосередньо впливають на коефіцієнт стійкості, є вертикальні та повздовжні зусилля, які відповідно залежать від власної ваги вагонів та діючої в повздовжньому напрямку ваги поїзду. Тому головними напрямками з визначення коефіцієнту стійкості було обрано варіювання місцями розташування вагонів в поїзді та зменшення їх власної ваги (тари).

Для досягнення поставленої мети було визначено та вирішено наступні задачі:

- розробка теоретичних положень проведення досліджень;
- проведення ходових динамічних випробувань з визначенням показників динамічних якостей вагона при його русі та скидання з клинів з визначенням та оцінкою власних частот коливань;
- аналіз результатів та визначення рекомендацій.

Ходові динамічні випробування проведені фахівцями науково-впроваджувального центру філії «НДКТІ» АТ «Укрзалізниця» в умовах реальної експлуатації таких вагонів, методом реєстрації процесів у контрольних точках деталей візка під час дослідних поїздок у діапазоні експлуатаційних швидкостей. За результатами вимірювань виконують розрахунки, оцінюють ходові динамічні якості та безпечно місце постановки дослідних вагонів в складі вантажного поїзда.

Ходові динамічні випробування проводилися з використанням різних варіантів постановки дослідних вагонів в вантажному поїзді (рисунок 3).

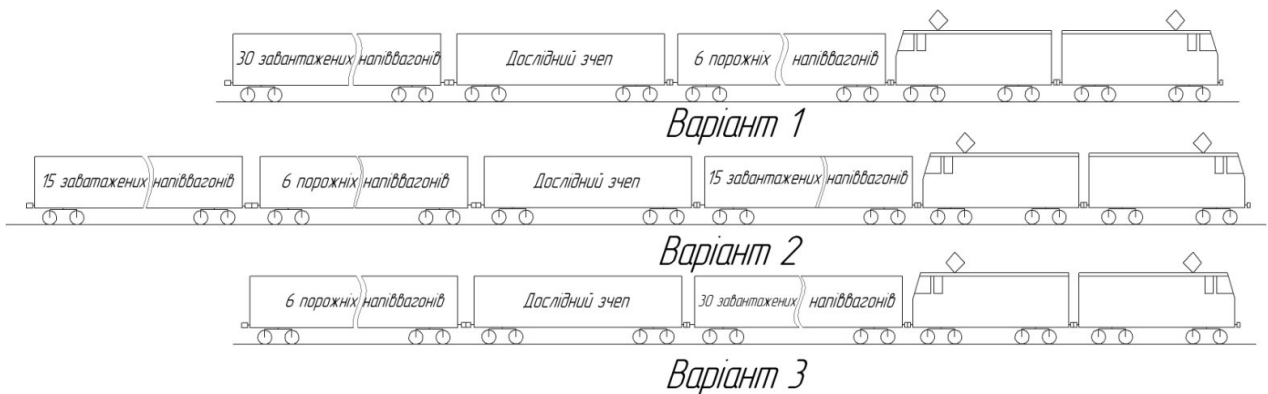


Рис. 3 – Схема розташування рухомого складу під час ходових випробувань

Оцінка стійкості колеса проти сходу з рейки проводиться формулою,

$$K_{ст} = \frac{tg\beta - \mu}{1 + \mu tg} \cdot \frac{Q_{ш} \left( \frac{2(b-a_2)}{l} - K_0^n \frac{2b-a_2}{l} + K_0^{шн} \frac{a_2}{l} \right) + q \frac{b-a_2}{l} + \frac{r}{l} H_p}{\mu Q_{ш} \left( \frac{2(b-a_1)}{l} + K_0^n \frac{a_1}{l} - K_0^{шн} \frac{2b-a_2}{l} \right) + \mu q \frac{b-a_1}{l} + \left( 1 - \frac{r}{l} \mu \right) H_p}, \quad (1)$$

Також в процесі ходових динамічних випробувань проводилась реєстрація сили на автозчепі-динамометрі різних місцях розташування в поїзді дослідних вагонів (рисунок 4).

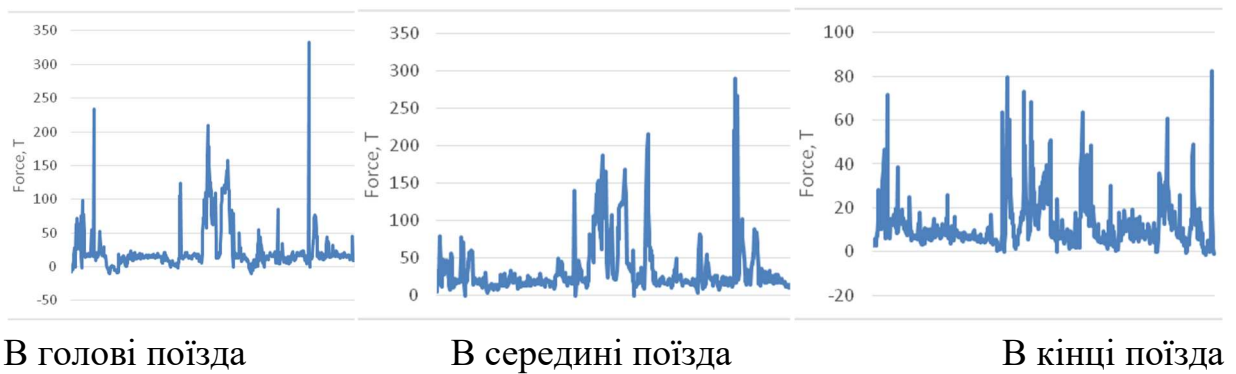


Рис.4 – Сили які діють на дослідні вагони

**Висновки.** В ході проведення теоретичних та практичних досліджень з визначення показника коефіцієнту запасу стійкості колеса зі сходу з рейок в залежності від місця постановки легковагових вантажних вагонів у поїзді у порожньому режимі на прямих і кривих відрізках залізничної колії у діапазоні експлуатаційних швидкостей було встановлено що він змінюється в негативну сторону в залежності від зменшення тари більше як на 10% від нормативної, поганого технічного стану несучих та екіпажних частин вагона та розташування вагонів у голові та середині поїзда.

За результатами проведених ходових динамічних випробувань вагона-платформи, вагона-хопера для цементу зі знятою кришею у порожньому стані встановлено:

- вагон-платформа у порожньому стані відповідає по коефіцієнту запасу стійкості колеса від сходу з рейок на швидкості до 60 км/год;
- вагон-хопер для цементу зі знятою кришею у порожньому стані відповідає по коефіцієнту запасу стійкості колеса від сходу з рейок на швидкості до 80 км/год;
- значення сил стиску, які діють на дослідні вагони в головній та середній частинах поїзда досягають, а в окремих випадках (екстремне гальмування, рух по переламному профілю) перевищують критичні для порожнього рухомого складу значення.

Враховуючи отримані під час проведення ходових динамічних випробувань значення сил стиску, які діють на автотягарні пристрої вагонів та досягають або перевищують критичних значень в головній та середній частинах поїзда, доцільною є постановка порожніх вагонів в останній третині поїзда.

fominaleksejvictorovic@gmail.com  
prokopenko1520mm@gmail.com

УДК 656.13

**Черкашин І.А., студент, Климаш А.О., к.т.н., доц.**  
Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля, Україна

## **ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ СИНТЕТИЧНИХ РІДКИХ ПАЛИВ ДЛЯ ДВИГУНІВ АВТОМОБІЛІВ**

Одним з основних забруднювачів повітря є  $\text{CO}_2$ , значним джерелом якого є транспорт, у тому числі автомобільний, тому що використовуються вуглеводневі палива, які виробляються зараз переважно з нафти (керосин, бензин, дизельне паливо та тощо) [1, 2]. Таким чином транспортний сектор займає третє місце із забруднення навколишнього природного середовища після енергетики та гірничої металургії та є одночасно одним з основних споживачів дефіцитних паливно-енергетичних ресурсів. З урахуванням зростаючих занепокоєнь щодо зміни клімату та потреби у зниженні викидів парникових газів, альтернативні джерела палива отримують значну увагу.

Дослідження останніх років підтверджують позитивний вплив електромобілів на навколишнє середовище. Шляхом усунення викидів із вихлопних газів, електромобілі сприяють поліпшенню якості повітря та зниженню вуглецевого сліду. Проте останніми роками виникає дедалі більше дискусій щодо екологічності електромобілів. Хтось, як і раніше, розглядає перехід на електромобілі як спосіб порятунку навколишнього середовища, тоді як інші стверджують, що електрокари забруднюють природу не менше, ніж звичайні автомобілі.

Основні проблеми, пов'язані з електрокарами, зводяться до процесів виробництва електроенергії та утилізації батарей. Приблизно 40% світової електроенергії виробляється шляхом спалювання вугілля, і з масовим переходом на електромобілі потреба у енергії зростає. Якщо не використовуватимуться альтернативні джерела енергії, то ми не зможемо розраховувати на скорочення викидів. Крім того, проблема утилізації акумуляторів, які наразі мають термін служби 5-8 років, досі не вирішена.

Згідно досліджень, проведених Volkswagen було підраховано сумарний викид  $\text{CO}_2$  за весь цикл виробництва та експлуатації дизельного Golf та проведено порівняння з його електричною версією. Було встановлено, що дизельний Golf зрівнюється за цим параметром з електромобілем лише після пробігу в 125000 км (рис. 1.). Тобто через кілька років, а до цього дизель є більш екологічним [3].



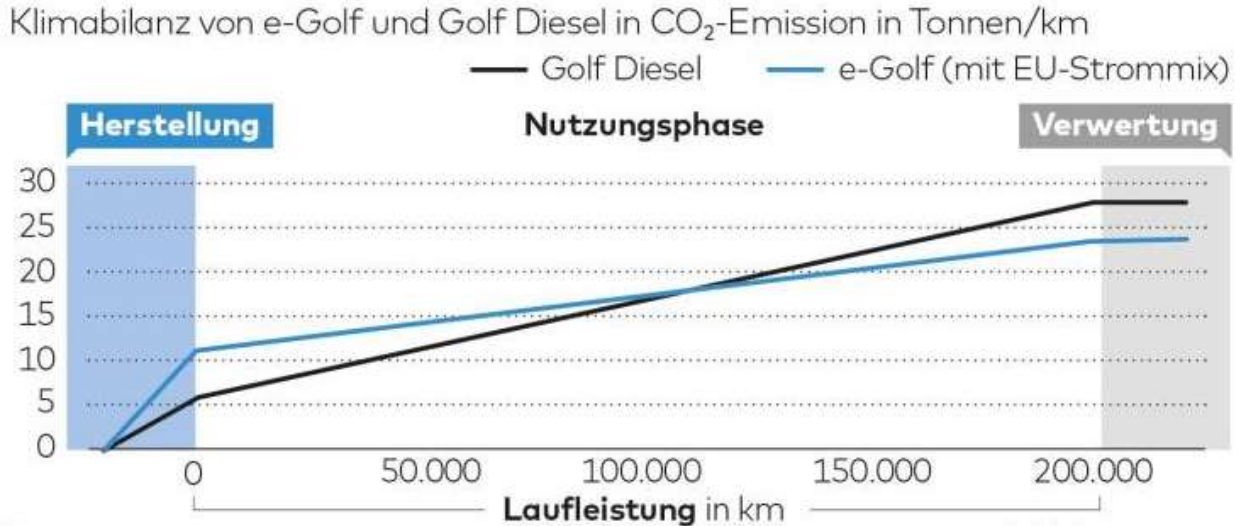


Рис. 1. Сумарний вуглецевий слід у електричного та дизельного Volkswagen Golf [3]

Одними з перспективних палив, що пропонують перспективні рішення для вирішення екологічних та енергетичних проблем у секторі транспорту є синтетичні рідкі палива, а саме електронні палива (E-Fuels).

E-Fuels виготовляються з води (H<sub>2</sub>O) та діоксиду вуглецю (CO<sub>2</sub>). Необхідна для виробництва електроенергія повинна видобуватись із відновлюваних джерел енергії (сонячна енергія або енергія вітру). Компанія Porsche інтенсивно досліджує ці види палива. Завдяки сумісності із сучасними двигунами внутрішнього згоряння, E-Fuels також може використовуватись у транспортних засобах, що дозволяє їм продовжувати працювати, але без шкоди для клімату, тому що будуть викидати рівно стільки CO<sub>2</sub>, скільки раніше було взято з атмосфери для виробництва самого палива.

Процес створення синтетичних видів палива починається з виробництва поновлюваного метанолу (eMethanol) з водню та вуглекислого газу. Існує кілька методів для цього, включаючи застосування каталізатора [4] (рис. 2).

Отриманий у такий спосіб синтетичний метанол (eMethanol) може бути використаний у багатьох промислових галузях у всьому світі. Всього за одну стадію синтезу eMethanol може бути перетворений на синтетичний бензин. Завдяки подальшій переробці це паливо можна довести до октанового числа, аналогічного до октанового числа бензину класу «супер», і потім використовувати у всіх традиційних бензинових двигунах.

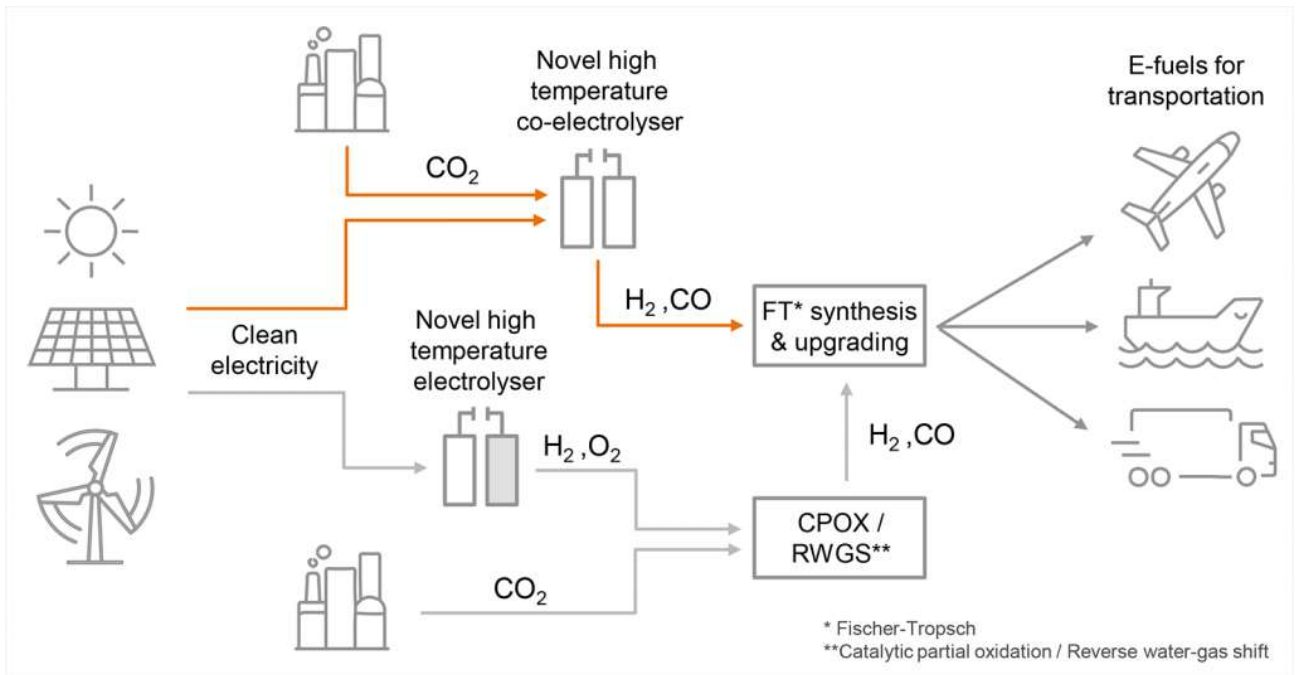


Рис. 2. Способи виробництва синтетичних видів палива (E-Fuels) [5]

Спочатку, при недостатній доступності синтетичних видів палива, їх можна змішувати зі звичайним паливом, а пізніше використовувати в чистому вигляді. Крім того, для зберігання та розподілу цих палив можна використовувати звичайну вже існуючу інфраструктуру[6].

Таким чином, синтетичне виробництво E-Fuels дозволяє отримати певні якості, спрямовані на зниження шкідливих викидів, що виробляються безліччю існуючих двигунів внутрішнього згорання, та підвищення ефективності.

#### Література:

1. Походенко В.Д., Скороход Е.В., Фундаментальні проблеми водневої енергетики, під редакцією В.Д. Походенка, Ю.М. Солоніна, 2010., Київ, - 490 с.
2. Козин Л.Ф. Современная энергетика и экология: проблемы и перспективы / Л.Ф. Козин, С.В. Волков. - Киев: Наукова думка, 2006. - 773 с.
3. <https://www.welt.de/wirtschaft/article192405223/Klimabilanz-Erst-nach-100-000-Kilometern-ist-der-E-Golf-wirklich-gruen.html>
4. Козюберда А.А. Вдосконалення процесу ізотермічної конверсії метану для виробництв метанолу / А.А. Козюберда, В.М. Орлик, Г.І. Соловійов та ін. – Северодонецьк: Вісник СНУ ім. В. Даля, № 3 (273), 2022. - С. 66-71.
5. <https://www.e-fuel.fi/about/>
6. <https://media.porsche.com/mediakit/panamera-hybrid-track-days/ru/the-panamera-hybrid-models/e-fuels-outlook>

УДК 571.977.1

Шевченко С.І. к.т.н., Полупан Є.В. к.т.н., Базакін Р.В., студент  
Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля, Україна

## СИНТЕЗ УПРАВЛІННЯ МЕХАНІЗМОМ ПЕРЕСУВАННЯ ПРИ РОЗГОНІ І ГАЛЬМУВАННІ

Актуальність проблеми і можливі напрями її вирішення. При зростаючих швидкостях вантажопідійомних машин, значно збільшується час оброблюваності вантажів через збільшення амплітуди його розгойдування, яке виникає при пуску і гальмуванні механізмів. Одним з напрямків зниження амплітуди розгойдування вантажу при гальмуванні є застосування приладів і гальмівних пристроїв здатних змінювати гальмівний момент по ступінчастою або плавно-зростаючої характеристикі. Вивчення даних процесів гальмування і розробка законів раціонального гальмування розглянуті в роботах: Л.Я.°Будікова, В. Ф. Гайдамаки, о. в. Григорова, Н. Dresig, Н. А. Лобова, М. М.°Рунова, М. Scheffler та ін. Можливими напрямками вирішення даної проблеми є розробка методу визначення закону зміни керуючої сили як функції від часу при гальмуванні мостового крану з урахуванням мінімізації амплітуди розгойдування його вантажу. То ж, актуальність досліджуваного питання не викликає жодних сумнівів.

Для опису руху мостового крану була прийнята наступна розрахункова схема (рис. 1). Мостовий кран представлений як візок масою  $m_1$  на колесах [1]. До його центру мас на жорсткому невагомому стрижні довжиною  $l$  підвішений вантаж масою  $m_2$ . Управляюча сила  $F$  штовхає і зупиняє кран. Рух даної механічної системи визначається в координатах переміщення крану  $x$  та кута відхилення від вертикалі  $\varphi$ .

У даній моделі ми знехтували силами тертя. Тоді рівняння руху даної системи запишеться у вигляді:

$$\begin{cases} (m_1 + m_2)\ddot{x} + m_2(\ddot{\varphi} \cos \varphi - \dot{\varphi}^2 \sin \varphi) = F \\ m_2 l \ddot{x} \cos \varphi + m_2 l^2 \ddot{\varphi} + m_2 g l \sin \varphi = 0 \end{cases} \quad (1)$$

На практиці кут  $\varphi$  не перевищує  $15^\circ$ , тому його можна вважати відносно малим, тоді:

$$\begin{cases} \ddot{x} + \mu\ddot{\varphi} = u \\ \ddot{x} + l\ddot{\varphi} + g \sin \varphi = 0 \end{cases} \quad (2)$$

де  $\mu = m_2/(m_1+m_2)$ ,  $u = m_2/(m_1+m_2)$ .

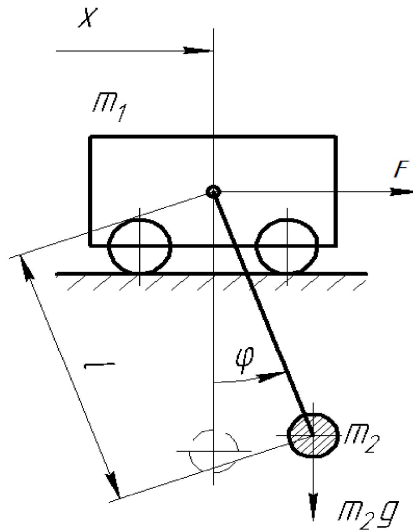


Рис. 1. Розрахункова схема

Віднімаючи з першого рівняння друге отримаємо:

$$\ddot{\varphi} + \omega^2 \varphi = -\frac{u}{(1-\mu)l} \quad (3)$$

де  $\omega^2 = g/((1-\mu) \cdot l)$ .

Дане лінійне неоднорідне рівняння (3) має рішення (4), в якому постійні і функції (5), (6) можна отримати методом варіювання постійних Лагранжа.

$$\varphi = q_1(t) \cos \omega t + q_2(t) \sin \omega t \quad (4)$$

$$q_1(t) = \varphi(0) + \frac{1}{(1-\mu)l} \int_0^t u(t) \cdot \sin \omega t dt \quad (5)$$

$$q_2(t) = \frac{\dot{\varphi}(0)}{\omega} + \frac{-1}{(1-\mu)l} \int_0^t u(t) \cdot \cos \omega t dt \quad (6)$$

В якості цільової функції приймаємо величину, пропорційну механічній енергії вантажу в момент зупинки  $\tau$  мостового крану:

$$I(u) = \frac{1}{2} \dot{\varphi}^2(\tau) + \frac{1}{2} \omega^2 \varphi^2(\tau) \quad (7)$$

Підставляючи рішення (4), (5) і (6) у функціонал (7) отримуємо:

$$I(u) = \left( \varphi(0) + \frac{1}{(1-\mu)l} \int_0^\tau u(t) \cdot \sin \omega t dt \right)^2 + \left( \frac{\dot{\varphi}(0)}{\omega} + \frac{-1}{(1-\mu)l} \int_0^\tau u(t) \cdot \cos \omega t dt \right)^2 \quad (8)$$

На функцію (8) накладено обмеження (9), що полягає в тому, що в момент зупинки швидкість крану дорівнює нулю.

$$\dot{x}(\tau) - \dot{x}(0) = -\dot{x}(0) = \int_0^\tau \ddot{x} dt = \int_0^\tau (u - \mu l \ddot{\varphi}) dt \quad (9)$$

Підставляючи (4) і (5) в (9), отримуємо вираз:

$$\int_0^\tau \left( 1 + \frac{\mu}{1-\mu} \cos \omega(\tau - t) \right) \cdot u(t) dt = -(\dot{x}(0) + \mu l (\dot{\varphi}(0) \cdot (1 - \cos \omega \tau) - \omega \sin \omega \tau)) \quad (10)$$

Для мінімізації функціоналу  $I(u)$  при урахуванні обмеження (10) застосовується скінченно-різницевий метод Ейлера [2, 3]. Тобто функція  $u(t)$  знаходиться у вигляді кінцевого ряду значень  $\{u_k\}$  відповідних моментам часу  $t=k \cdot h$ , де  $h=(\tau/N)$  - крок розбиття відрізка часу  $[0, \tau]$ ,  $k$  і  $N$  - цілі невід'ємні числа,  $k \leq N$ . У проміжні моменти часу функція  $u(t)$  визначена наступним чином:

$$u(k \cdot h + \Delta t) = u_k + \left( \frac{u_{k+1} - u_k}{h} \right) \Delta t \quad (11)$$

Підставляючи вираз (11) в функціонал (8) і обмеження (10) ми отримуємо квадратичну форму (12) і лінійну форму (13) де інтеграли замінюються відповідними функціями:

$$I(u) = (\varphi(0) + \sum_{k=0}^n u_k s_k)^2 + \left( \frac{\dot{\varphi}(0)}{\omega} + \sum_{k=0}^n u_k c_k \right)^2 \quad (12)$$

$$\sum_{k=0}^n u_k d_k = -(\dot{x}(0) + \mu l (\dot{\varphi}(0) \cdot (1 - \cos \omega \tau) - \omega \sin \omega \tau)), \quad (13)$$

Так з початкової задачі ми отримали задачу мінімізації квадратичної форми  $I(u)$  від перемінної  $u_k$  з лінійними обмеженнями на перемінні. Вирішуючи цю задачу мінімізації, ми отримуємо шукане приближене рішення  $\{u_k\}$ . Дане рішення може бути побудовано за допомогою методу множників Лагранжа, або за допомогою методу локальних варіацій [4].

За допомогою розробленого методу було виконано моделювання гальмування мостового крану вантажопідйомністю 15 тон з наступними

вхідними даними: маса крану  $2800 \text{ кг}$ ; маса вантажу  $5000 \text{ кг}$ ; підвіс вантажу  $8 \text{ м}$ ; швидкість пересування  $1,25 \text{ м/с}$ ; кут відхилення від вертикалі  $\varphi \text{ рад}$ .

В результаті була отримана послідовність  $\{u_k\}$ , при цьому система (2) була проінтегрована чисельно. Результати чисельного моделювання наведені на рис. 2.

Висновок. В ході виконання роботи був розроблений метод знаходження керуючої гальмівної сили як функції від часу при гальмуванні мостового крану з урахуванням мінімізації амплітуди розгойдування вантажу після його зупинки та маси вантажу і його підвісу. В результаті моделювання процесу гальмування мостового крану вантажопідйомністю  $15 \text{ тон}$ , кут відхилення вантажу від вертикалі не перевищує  $0,063 \text{ рад}$ ., що позитивно впливає на оброблюваність вантажу та скорочує робочий цикл. Наступним етапом є необхідність розробки автоматизованих пристроїв які дозволять формувати різноманітні закони керуючої гальмівної сили з урахуванням маси вантажу та його підвісу.

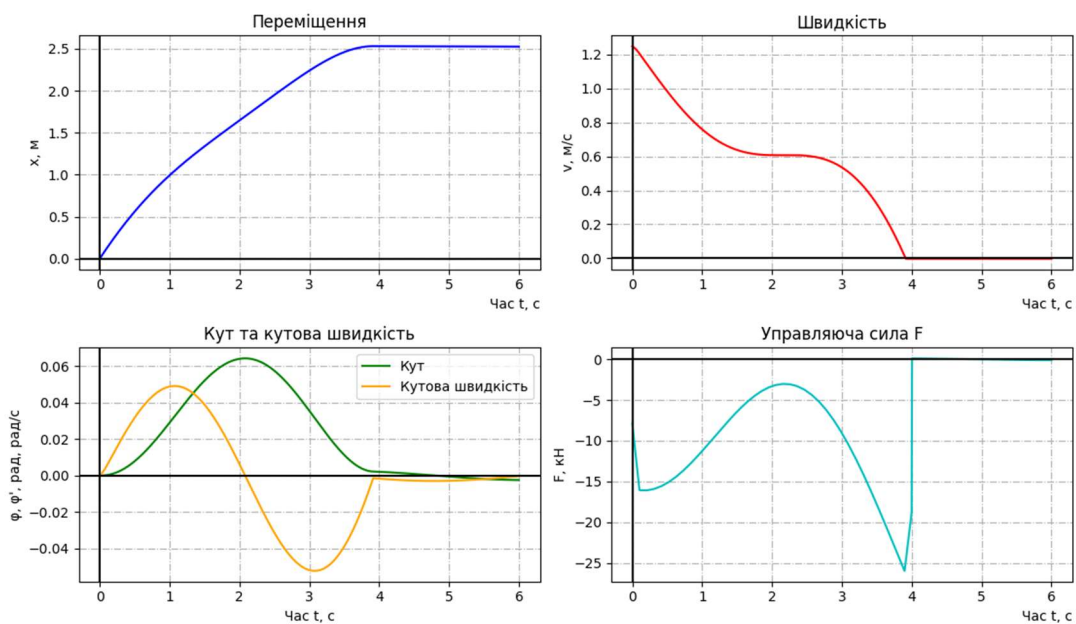


Рис. 2. Моделювання процесу гальмування мостового крану

### Література

1. Будиков Л.Я. Многопараметрический анализ динамики грузоподъемных кранов мостового типа. Монография. — изд. 2-е. — Луганск: из-во СНУ им. В.Даля, 2003. — 210 с.
2. Дюкарев Ю. М. Дифференціальні й інтегральні рівняння та варіаційне числення./ Дюкарев Ю. М., Літвінова О. Г. - Навчальний посібник. — Х.: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2010. — 138 с.

3. Гой Т. П. Диференціальні та інтегральні рівняння : навчальний посібник / Т. П. Гой, О. В. Махней. — Вид. 2-ге, випр. та доп. — Тернопіль : Навчальна книга – Богдан, 2014. –360 с.

4. Черноусько Ф.Л., Вариационные задачи механики и управления (Численные методы) / Ф.Л. Черноусько, Н.В. Баничук. – М.: Наука, 1973. – 240 с.

iiscienceii@ukr.net

УДК 621.87

**Крупко В.Г., к.т.н.,доц., Іваненко О.І., к.т.н.,доц.,  
Щербак О.В., к.т.н.,доц.,**  
ДВНЗ «ПДТУ», Україна, Донецька обл., м. Маріуполь  
ХНАДУ, Україна, м. Харків,

## **ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ SOLIDWORKS З ДОДАТКОМ SIMULATION ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ СТІЙКОСТІ БАШТОВОГО КРАНУ**

Аналіз конструкцій, способів установки і умов експлуатації баштових кранів та методики розрахунку їх стійкості показує, що останнім часом виникає необхідність в установці таких вантажопідйомних кранів, які б забезпечували навантажувально-розвантажувальні роботи в умовах обмежених майданчиків. При цьому виникає питання, у якому важливим чинником становиться стійкість кранів при різних умовах роботи та різних вітрових навантаженнях. У цьому випадку на перший план виходить правильний вибір опорного контуру, для чого дуже важливим є визначення навантажень на опорні елементи.

Метою роботи є розробка комп'ютерної моделі баштового крана під час його експлуатації та порівняння результатів з математичною моделлю.

Для побудови комп'ютерної моделі баштового крана і її подальшого аналізу було обрано систему автоматизованого проектування SolidWorks з додатком Simulation.

Асоціативні взаємозв'язки між деталями, зборками і їх кресленнями SolidWorks гарантують відповідність моделі і креслення, оскільки усі зміни зроблені в деталі автоматично передаються в пов'язану з нею зборку і креслення.

Інтерфейс програми SolidWorks наведено на (рис.1).

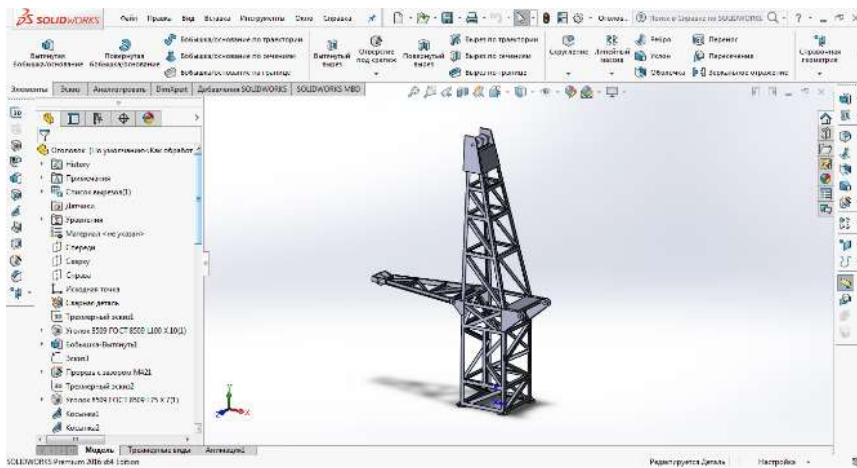


Рис. 1. Інтерфейс програми SolidWorks

Дослідження проводимо для різних кутів повороту та нахилу стріли крана. Були розглянуті навантаження опорних точок при куті підйому стріли  $\alpha=0^0$  кути стоянки крана  $\gamma=0^0$ ,  $\theta=0^0$ . Після закінчення розрахунку оцінити навантаження на опорну поверхню можна у вікні дослідження Feature Manager викликавши контекстне меню розділу “Results” і обравши “Force of reaction”. Вказавши у відкритому вікні верхні грані рейок на яких стоїть кран та обравши пункт “Free body force” можна переглянути їх опорні реакції, а отже і зусилля, які діють з боку крану (рис.2).

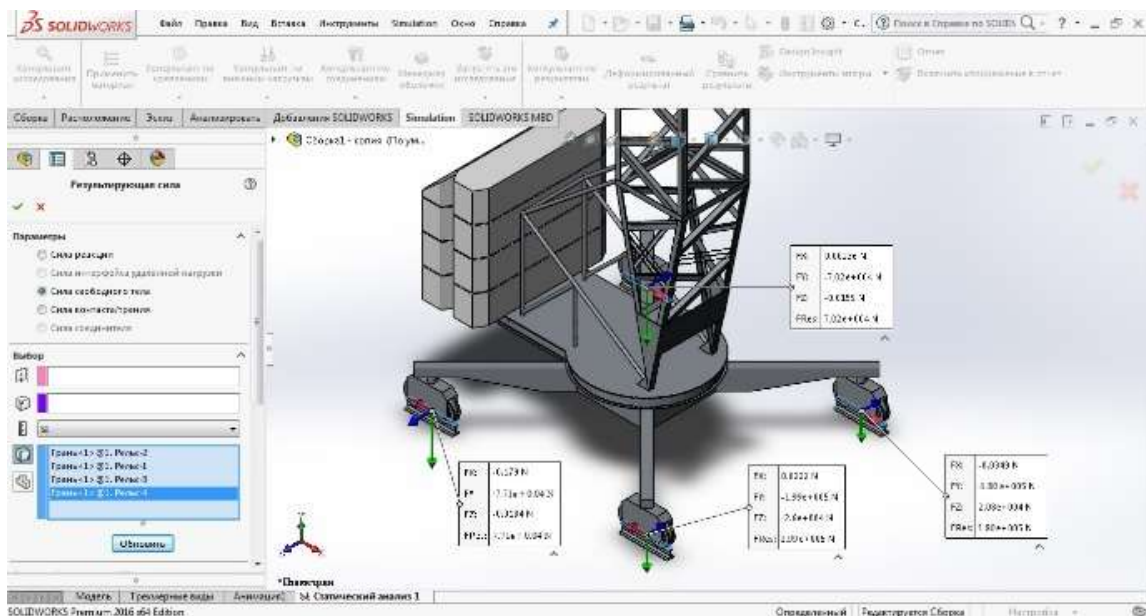


Рис. 2. Зусилля, діючі на опори при куті повороту  $\beta=0^0$

Змінюючи кут повороту стріли, продовжуємо проводити розрахунки навантажень з кроком  $45^0$ . Отримані результати порівнюємо з результатом математичного дослідження і будуємо графік (рис.3).



Змінюючи кут повороту стріли, продовжуємо проводити розрахунки навантажень з кроком  $45^{\circ}$ .

Розбіжність між результатами математичного і комп'ютерного моделювання розраховуємо за залежністю

$$\varepsilon = \frac{|P_k - P_m|}{P_m} \cdot 100\%$$

де  $P_k$  – навантаження на опору, розраховане за комп'ютерною моделлю;  
 $P_m$  – навантаження на опору, розраховане за математичною моделлю;

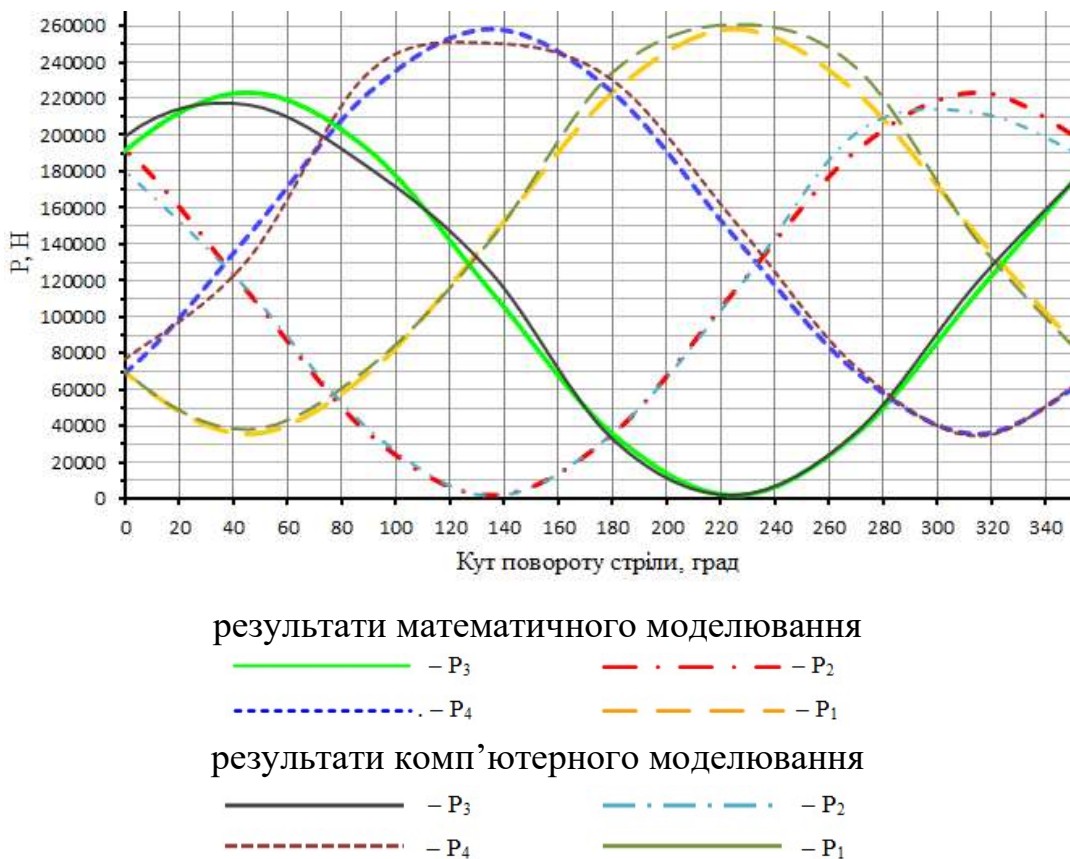


Рис. 3. Графік порівняння математичної та комп'ютерної моделей

Також було розглянута зміна навантаження кожної опорної точки при зміні вильоту стріли від максимального значення до мінімального. Повторюємо розрахунок для кожного положення стріли від  $0^{\circ}$  до  $50^{\circ}$  з кроком у десять градусів. Кут повороту стріли  $\beta=0^{\circ}$ ; кути стоянки крану  $\gamma=0^{\circ}$ ,  $\theta=0^{\circ}$ . По отриманим значенням будемо графік (рис.4).

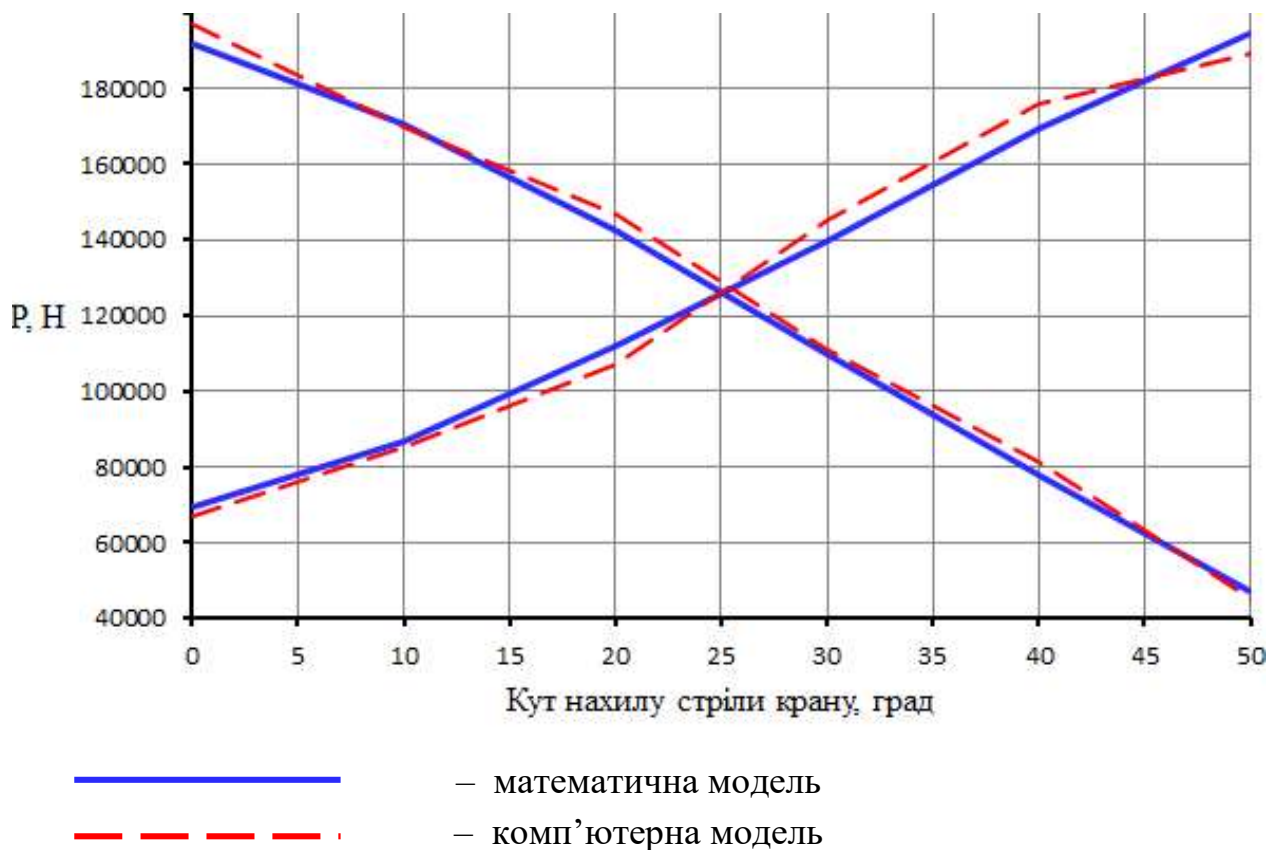


Рис. 4. Графік порівняння математичної та комп'ютерної моделей

Аналізуючи графіки, зображені на рис. 4, можна бачити, що розбіжність результатів дослідження математичної і комп'ютерної моделей коливається у межах десяти відсотків, становлячи в середньому 4,83%. Приймаючи до уваги можливі неточності при побудові комп'ютерної моделі це дає досить добрий результат і дозволяє вважати математичну модель адекватною.

Висновки. Використовуючи розроблений алгоритм розрахунку навантажень на опори крану проведено розрахунковий експеримент, що дозволив визначити величину і характер зміни навантажень на опори крану за різних умов роботи: при різних вантажах та змінних вильотах, вітрових навантаженнях.

Установлено, що навантаження опорних елементів крану носить коливальний характер з амплітудою близько 200 кН.

При повороті стріли крану на  $135^{\circ}$  опора 4 витримує найбільше навантаження, що складає 250 кН, а опора 2 виявляється майже розвантаженою – 5кН. При повороті на  $\beta=225^{\circ}$  аналогічна ситуація відбувається з опорами 1 та 3 відповідно.

При зміні вильоту 1 та 4 опори витримують однакові навантаження у межах від 68 до 190 кН, а 2 та 3 – від 190 до 50 кН.

При максимальному вильоті вантажу критичними положеннями крану є положення, коли кути повороту стріли  $\beta=45^0$  та  $\beta=315^0$ , у цих випадках кран спирається майже на три опори.

Kaf\_bdm@ukr.net

UDC 629.4.027.23

**Kovtanets M., Ph.D., as.prof., Sergienko O., Ph.D., as.prof.,  
Nozhenko V., Ph.D., as.prof., Kovtanets T., junior researcher  
Papukov A., student**

Volodymyr Dahl East Ukrainian National University, Ukraine

## **IMPROVEMENT OF THE FIRST STAGE OF SPRING SUSPENSION FOR HIGH-SPEED TRAFFIC**

An urgent problem facing the railway transport of Ukraine is the renewal of rolling stock and increasing its speed. The creation of high-speed rolling stock is a complex scientific and technical task, which is associated with reduced stabilization in the interaction of locomotive wheels with rails, increased impact on the track, reduced smoothness, increased noise and vibration transmitted from the track to the train. These adverse effects can be eliminated by upgrading the spring suspension, the design and parameters of which depend on the dynamic performance of the locomotive in straight and curved sections of track. Therefore, the creation of spring suspension with the necessary parameters for high-speed rolling stock is an important and urgent problem.

The running qualities of the locomotive in the vertical plane are determined mainly by the magnitude of the static deflection and the degree of damping of the spring suspension. Spring suspension damping should be selected based on the amount of static deflection, design speed and possible critical zones of oscillation.

On modern locomotives the spring suspension with rather low size of a static deflection prevails. As a result, the resonant velocities at random confluence of the natural frequency of vertical oscillations and the frequency of alternation of joints on the rails are high, so there is a very great need to create an optimal damper in systems.

The spring suspension's sensitivity to damping changes increases with decreasing static deflection. Based on the results of the theoretical analysis and research of spring suspension of locomotives, technical solutions have been proposed for the creation of

spring suspension of high-speed rolling stock. On high-speed rolling stock, it is advisable to use a 2-stage spring suspension, which allows at the first stage to increase the static deflection, minimize the impact on the track, on the second stage of spring suspension – to provide elastic lateral and angular communication. Due to a number of advantages over other types of springs (compactness, low weight, stability of characteristics, lack of a dead zone, low maintenance requirements), it is more rational to use coil springs in the first stage of spring suspension.

For a coil spring of the first stage of spring suspension, the deflection is calculated by the formula:

$$\Delta_{st(1)} = \frac{8D^3 Nn}{Gd^3} \quad (1)$$

where  $N$  – is the working load, N;

$G$  – shear modulus, MPa;

$D, d$  – diameters of springs and bar, m;

$n$  – the number of working coils of the springs (excluding parts of the coils that are supporting).

From formula (1) it follows that an increase in static deflection is achieved by increasing the number of working turns. Below is an improved design of the first stage of the spring suspension of the locomotive. The weight load of the body with the equipment and the bogie is transferred to the housing 5 of the axle boxes through the elongated springs 1, which are installed in the holes of the lower 2 and upper 3 surfaces of the bogie frame and abut against the glasses 4 (Fig. 1).

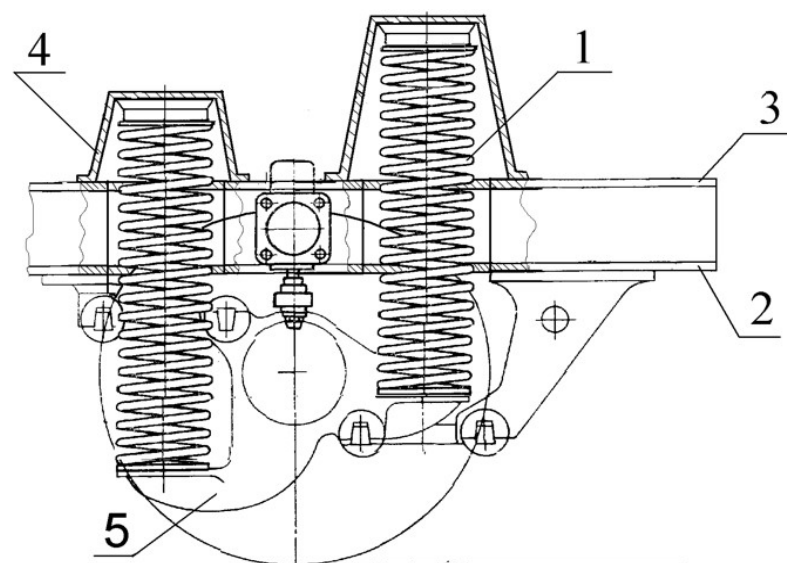


Fig. 1 Locomotive spring suspension

1 – extended spring, 2 – lower surface of the bogie frame, 3 – upper surface of the bogie frame, 4 – glass, 5 – axle box body

In the first stage of spring suspension of the diesel locomotive 2TE116, the helical springs have 4 working turns, and the helical springs of the proposed spring suspension – 18. Based on mathematical calculations according to formula (1), it follows that in the improved first stage of spring suspension (Fig. 1) static deflection is possible increase by 4, 5 times, which will create conditions for the development of high-speed rolling stock.

sergienkooksana@snu.edu.ua

УДК 656.223.2

**Заверкін О.В., к.т.н., доц., Климаш А.О., к.т.н., доц.,  
Кузьменко С.В., к.т.н., проф., Марченко Д.М., д.т.н., проф.**  
Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля, Україна

## **ПРО ТЕРМІН МІЖ КАПІТАЛЬНИМИ РЕМОНТАМИ ЗАЛІЗНИЧНОГО ШЛЯХУ**

При розрахунку термінів між капітальними ремонтами колії на промислових підприємствах зазвичай керуються таким визначальним показником, як граничне зношування рейок. Однак, цей показник не дозволяє вибрати оптимальні терміни міжремонтних періодів.

Обстеження низки підприємств різних галузей промисловості показали, що реальна величина вилучення зі шляху рейок за граничним зношуванням їх головок визначається можливостями колійних бригад, зайнятих утриманням колій. За попередніми спостереженнями, такі бригади здатні замінити на одному підприємстві трохи більше 4-5% всіх гранично зношених рейок.

Під час дослідження проведено виміри зносу рейок типу Р50 на прямих ділянках шляхів промислових підприємств хімічного профілю. При цьому використовували спеціальний вимірювальний прилад, що є скобою, що спирається на верхню частину підшви рейки.

Результати вимірів оброблялися статистичними методами. Коефіцієнти точності не перевищували 2,1%. Були отримані три рівняння зв'язку між

відповідно середніми, максимальними та мінімальними величинами вертикального зносу  $h$  рейок вантажонапругою млн. ткм/км в рік:

$$h_{cp} = 0,8 + 0,15T \quad (1)$$

$$h_{max} = 1,3 + 0,23T \quad (2)$$

$$h_{min} = 0,4 + 0,08T \quad (3)$$

Ці залежності представлені на рис.1.

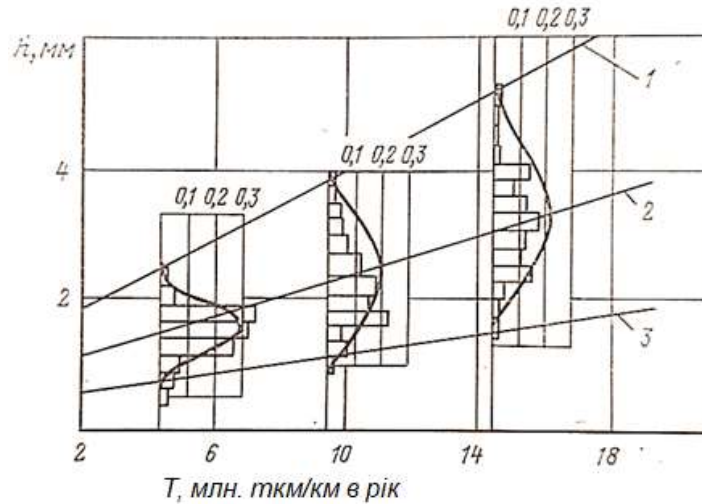


Рис.1. Залежність зносу  $h$  рейок від вантажонапруги  $T$ : 1, 2, 3 – відповідно максимальні, середні та мінімальні значення знесення; 0,1, 0,2, 0,3 – частоти розбігу заміряних значень.

Для оцінки оптимальних термінів між капітальними ремонтами колії за критерієм мінімуму наведених витрат необхідно встановити закономірність зміни витрат на утримання колії залежно від вантажонапруги. Точне вирішення цього завдання може бути знайдено шляхом тривалих спостережень за витратами праці та матеріалів на кожному кілометрі окремо за період від укладання його рейок до вилучення їх із шляху. Шуканий результат можна визначити і наближеним методом, який полягає у віднесенні суми річних витрат на утримання шляхів до їх експлуатаційної довжини.

Розглядаючи ці витрати за видами робіт (у першому наближенні виписуючи їх із нарядів на роботу), можна виявити всі витрати на утримання шляху після його укладання. Таким чином будуть отримані точки, що характеризують залежність зміни експлуатаційних витрат.

Отримано наступну емпіричну залежність:

$$C = 0,03215 + 0,0710 T_0 t \quad (4)$$

де:  $t$  – термін між двома капітальними ремонтами;

$T_0$  – вантажонапряга млн ткм брутто / км на рік.

Терміни служби верхньої будови колії за різної вантажонапряги, отримані на підставі даних окремих підприємств, були представлені у вигляді графіка (рис. 2). На цей графік нанесені нормативні та оптимальні міжремонтні періоди.

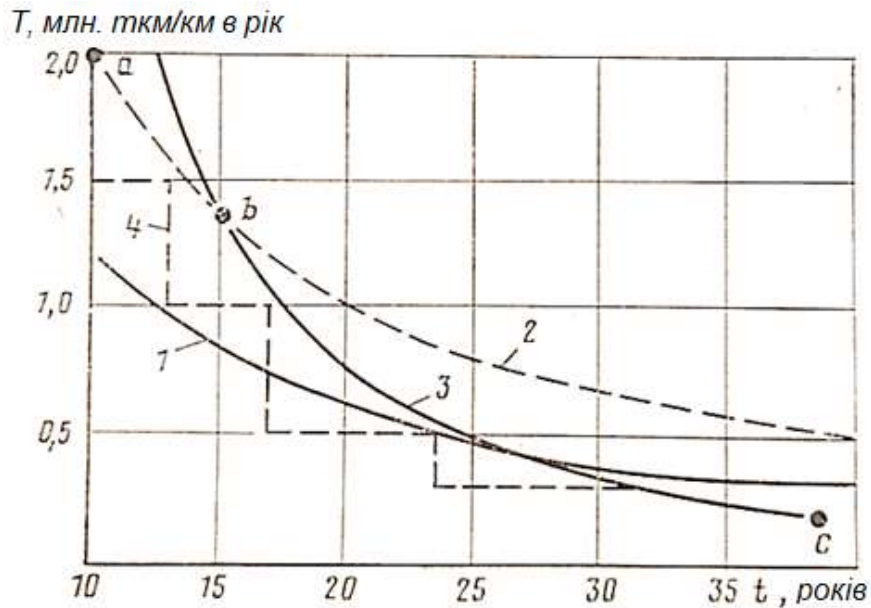


Рис. 2. Залежність термінів  $t$  між капітальними ремонтами колії від вантажонапряги,  $T$ : 1 – за офіційними нормами; 2 – за нормами граничного зносу рейок; 3 – оптимальні міжремонтні періоди; 4 – міжремонтні норми.

Після зазначеної вантажонапряги їх можна оцінювати за кривою, що характеризує оптимальні терміни служби. Базуючись на викладених техніко-економічних показниках, можна рекомендувати такі терміни між капітальними ремонтами колії, табл. 1.

Таблица 1.

Терміни між капітальними ремонтами колії в залежності від вантажонапряги

$T_0$ , млн ткм/км на рік	>1,5	1-1,5	0,5-1,0	0,5-0,3	0,3-0,2	<0,2
$t_k$ , років	10	13	17	24	31	38

Отриману залежність між оптимальними термінами служби і вантажонапругою можна перетворити на вигляд, зручний для визначення протяжності дороги, що ремонтується.

$$L_{к,р} = 0,06\sqrt{\Gamma L} \quad (5)$$

де:  $\Gamma$  – річний вантажообіг млн ткм бруто.

$L$  – протяжність колії, км.

Отримані оптимальні терміни були піддані кореляційному аналізу, який показує, що між цими термінами та рівнем фондовіддачі є тісний зв'язок. Цей зв'язок можна записати у вигляді:

$$t_k = 60 \left( \frac{Q}{L} \right)^{0,65} \quad (1)$$

де:  $Q$  – обсяги перевезення вантажів, тис. т.

$t_k$  – термін служби верхньої будови колії.

Таким чином, планування обсягів капітальних ремонтів на під'їзних залізничних коліях підприємств хімічного профілю слід вести за пропонованим оптимальним нормативним міжремонтним терміном, виходячи із закономірності (6).

an\_zaw@ukr.net

УДК 629.4-592

**Ковтанець М.В., к.т.н., доц., Могила В.І., к.т.н., проф.,**

**Бойко Г.О., к.т.н., доц., Кравченко К.О., к.т.н., доц.,**

**Ковтанець Т.М., м.н.с., Салфетніков А.В., студент**

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля, Україна

## **ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ГАЛЬМУВАННЯ ВАНТАЖНОГО ВІЗКА МОДЕЛІ 18-100 ШЛЯХОМ ЗАСТОСУВАННЯ ДИСКОВОГО ГАЛЬМА**

Залізничний транспорт – один із видів транспорту загального користування та становить основу транспортної системи України. Наразі «Укрзалізниця» об'єднує шість залізниць: Львівську, Південно-Західну, Південну, Донецьку,



Придніпровську та Одеську. Вона здійснює понад 80% вантажоперевезень у країні та приблизно 50% пасажирських перевезень. Вантажний вид залізничного транспорту одна із найважливіших елементів економіки країни, здійснюючи перевезення вантажів великої маси на великі відстані.

Найбільшого поширення у вантажних вагонах набули двовісні візки моделі 18-100. Конструкція цих візків досить проста, проте їм властиво невисока якість збірки та наявність певних конструктивних недоліків. У зв'язку з постійним підвищенням швидкостей руху поїздів висуваються високі вимоги до їх гальмівних засобів. На візку моделі 18-100 встановлено колодкове гальмо з важільною передачею та одностороннім натисканням гальмівних колодок. До недоліків колодкового гальма можна віднести:

- при гальмуванні в результаті сил тертя місце контакту колеса з гальмівними колодками нагрівається, викликаючи пластичну деформацію контактуючих поверхонь;

- швидко зношуються гальмівні колодки та поверхня кочення колісних пар;
- мікрочастинки, що утворюються у результаті зносу, у зоні тертя гальмівної колодки та колеса відносно великі, а їх переміщення у зоні тертя у процесі руху знижують коефіцієнт тертя гальмівної колодки по поверхні кочення колеса, що знижує безпеку руху усього поїзда;

- колодкове гальмо з односторонньою підвіскою доцільно застосовувати при швидкості до 120 км/год, а з двосторонньою – при швидкості до 160 км/год.

Тому для збільшення безпеки руху та збільшення ефективності гальмування в роботі пропонується замінити колодкове гальмо з важільною передачею на вентильоване дискове гальмо з гальмівними блоками.

Візок – основний елемент ходової частини вагона, він являє собою поворотний пристрій, на який спирається кузов вагона. Модернізація вантажного візка моделі 18-100 полягає в заміні колодкового гальма на дисковий, для цього гальмівний диск 2, що вентильюється, напресовується на вісь колісної пари 3 (рис. 1). При робочому гальмуванні замість важільної передачі, яка притискала гальмівну колодку до поверхні кочення колеса 1, гальмування здійснюється дисковим гальмом за допомогою гальмівних блоків, які закріплені на візку.

Гальмівний блок (рис. 2) складається з корпусу та кліщових механізмів. Внутрішні важелі кліщових механізмів шарнірно пов'язані зі штоком та корпусом гальмівного циліндра поздовжніми тягами. За допомогою кліщових механізмів здійснюється двостороння дія гальмівних накладок на гальмівний диск. При подачі стисненого повітря в гальмівний циліндр поршень зі штоком рухається і передає гальмівне зусилля через поздовжню тягу на кліщовий

механізм, який притискає гальмівні башмаки з гальмівними накладками до гальмівного диска.

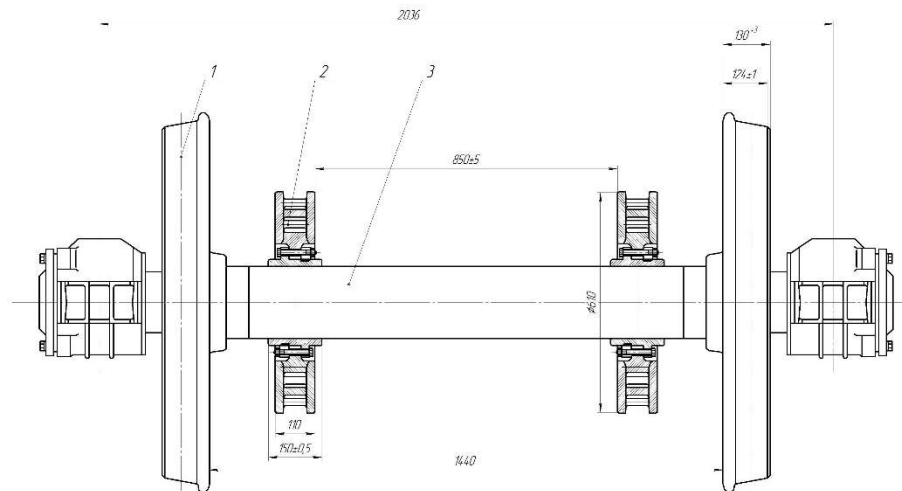


Рис. 1 – Колісна пара з дисковим гальмом вантажного візка моделі 18-100  
1 – колесо; 2 – вентиляований гальмівний диск; 3 – вісь

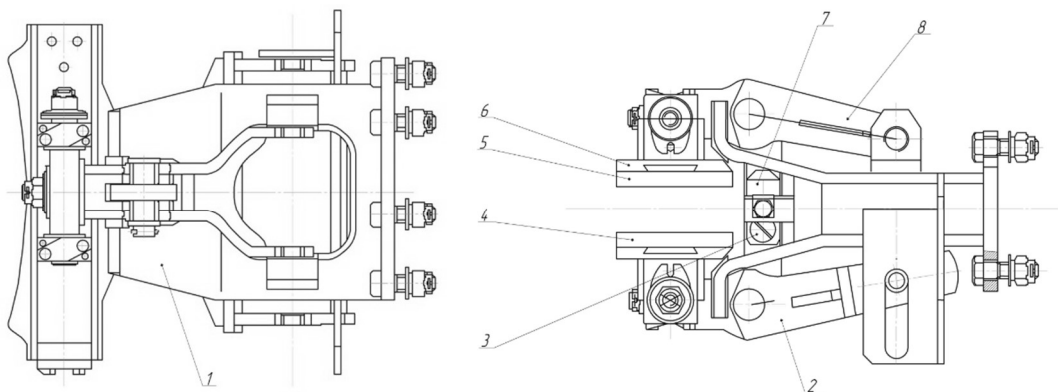


Рис. 2 – Гальмівний блок  
1 – корпус; 2, 8 – важіль; 3 – шайба; 4, 5 – гальмівні накладки;  
6 – гальмівний башмак; 7 – затяжка-ділитель

У результаті використання вентиляованого дискового гальма на вантажному візку моделі 18-100 можна отримати ряд наступних переваг:

- збільшення ефективності гальмування;
- підвищення безпеки пересування на залізничному транспорті за рахунок збільшення надійності гальмування;
- охолодження зони тертя природним шляхом за рахунок вентиляованого диска;
- покращення температурного режиму гальмівної накладки;

- зменшення зносу колеса шляхом заміни фрикційної пари тертя «гальмівна колодка-колесо» на фрикційну пару «гальмівна накладка-гальмівний диск»;
- збільшення довговічності гальмівної накладки;
- ефективність застосування при швидкостях руху до 160 км/год та вище.

kovtanec@snu.edu.ua

УДК 629.113

**Кузьменко С.В. к.т.н. доц., Могила В.І. к.т.н. проф.**  
Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

### **АНАЛІТИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕПЛОПРОВІДНОСТІ СФЕРИ З ДІАМЕТРАЛЬНО РОЗМІЩЕНИМИ ДЖЕРЕЛОМ І СТОКОМ ТЕПЛОТИ**

Поліпшення теплоізоляційних властивостей пористих матеріалів можливе при математичному описі процесу теплопередачі, що дозволить зрештою мінімізувати тепловий потік через матеріал та отримати оптимальні або раціональні параметри його структури (діаметр та товщину стінки комірки).

Відповідно до поставленої задачі для пористих матеріалів аналізований процес можна як теплопередачу через стінки сфери із заданими точковими витоком і стоком теплоти на діаметрально протилежних сторонах сфери (рис.1).

Оскільки передача теплоти здійснюється по криволінійній поверхні, а площа ізотермічного майданчика змінюється залежно від віддаленості виток (стоку), необхідно уточнення класичного диференціального рівняння теплопровідності.

На підставі закону збереження енергії сумарна кількість теплоти, введена в елементарний об'єм ззовні за деякий проміжок часу внаслідок теплопровідності,

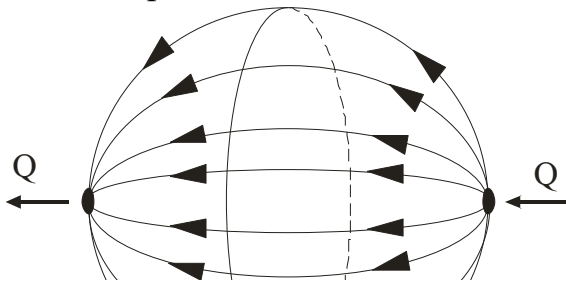


Рис. 1. Розрахункова схема теплопередачі

а також від внутрішніх джерел, дорівнює зміні внутрішньої енергії речовини, що міститься в елементарному обсязі:

$$dQ = dQ_1 + dQ_2 \quad (1)$$

де  $dQ$  - зміна внутрішньої енергії речовини, що міститься в елементарному

обсязі  $dv$  за час, Дж;  $dQ_1$  – кількість теплоти, введена в елементарний об'єм  $dv$  шляхом теплопровідності за час, Дж;  $dQ_2$  - кількість теплоти, яка за час виділилася в елементарному обсязі  $dv$  за рахунок внутрішніх джерел Дж.

Для знаходження складових рівняння (1) виділимо в аналізованій сфері елементарний об'єм, обмежений паралелями та меридіанами сфери (рис.2), де полюсами є точки витоку та стоку теплоти. Поставлені умови завдання визначають паралелі як ізотермічні лінії, а меридіани – лінії теплового струму.

У зв'язку з цим можна визначити, що:

$$dQ_1 = dQ_{1F_1} - dQ_{1F_2}, \quad (2)$$

де  $dQ_{1F_1}, dQ_{1F_2}$  - кількість теплоти, підведена до майданчика  $dF_1$  і відведена через майданчик  $dF_2$  (див. рис.2.) відповідно.

Якщо ввести параметр, який характеризує щільність теплового потоку, тоді кількість теплоти, підведена до майданчика  $dF_1$  та відведена через майданчик  $dF_2$  за проміжок часу, визначиться як:

$$dQ_{1F_1} = q_{F_1} dF_1 d\tau, \quad (3)$$

$$dQ_{1F_2} = q_{F_2} dF_2 d\tau, \quad (4)$$

де  $q_{F_1}, q_{F_2}$  - щільність теплового потоку, Вт/м<sup>2</sup>.

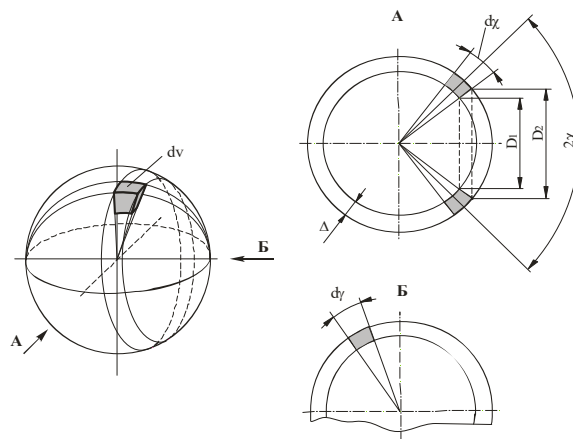


Рис. 2. Елементарний об'єм сфери

Функція є безпервною в інтервалі  $dl$  і може бути розкладена в ряд Тейлора. Якщо обмежитися двома першими членами ряду залежності (5), то з урахуванням (3) та (4) рівняння (2) можна подати у вигляді:

$$dQ_1 = q_{F_1} dF_1 d\tau - \left( q_{F_1} + \frac{\partial q_{F_1}}{\partial l} dl \right) dF_2 d\tau \quad (5)$$

Елементарні майданчики  $dF_1$  та  $dF_2$  розглянемо як фрагменти бічної поверхні усіченого конуса. Для майданчика  $dF_1$  отримуємо

$$dF_1 = \pi \Delta \frac{D_1 + D_2}{2} \frac{d\gamma}{2\pi} \quad (6)$$

де  $\Delta$  - товщина матеріалу сфери (матриці), м;  $D_1, D_2$  – діаметри більшої та меншої основи усіченого конуса відповідно, м;  $d\gamma$  - елементарний кут, що обмежує аналізований майданчик в поздовжньому напрямку, рад.

Оскільки діаметри основ конуса можна уявити як:

$$D_1 = 2R \sin\left(\chi - \frac{d\chi}{2}\right) \quad (7)$$

$$D_2 = 2(R + \Delta) \sin\left(\chi - \frac{d\chi}{2}\right) \quad (8)$$

де  $\chi$  - напівкут розкриття конуса, що визначає положення середини елементарного об'єму, що розглядається, в поперечному напрямку, рад;  $d\chi$  - елементарний кут, що обмежує аналізований майданчик у поперечному напрямку щодо кута, рад;  $R$  – внутрішній радіус сфери, м.

З урахуванням (7) та (8) залежність (6) набуде вигляду:

$$dF_1 = \frac{\Delta}{2} (2R + \Delta) \sin(\chi - d\chi) d\gamma \quad (9)$$

Виконуючи перетворення, аналогічні (6) – (8), отримаємо вираз, який визначає елементарний майданчик  $dF_2$ , а саме:

$$dF_2 = \frac{\Delta}{2} (2R + \Delta) \sin(\chi + d\chi) d\gamma \quad (10)$$

Використовуючи тригонометричні вирази синусів суми та різниці кутів, та на підставі того, що  $\lim_{d\chi \rightarrow 0} \sin \frac{d\chi}{2} = 0$  і  $\lim_{d\chi \rightarrow 0} \cos \frac{d\chi}{2} = 1$ , отримуємо:

$$\sin\left(\chi + \frac{d\chi}{2}\right) = \sin\left(\chi - \frac{d\chi}{2}\right) = \sin \chi \quad (11)$$

Виходячи з отриманої залежності (11) вирази для елементарних майданчиків  $dF_1$  і  $dF_2$  набудуть вигляду

$$dF_1 = dF_2 = \frac{\Delta}{2} (2R + \Delta) \sin \chi d\gamma . \quad (12)$$

Оскільки інтервал проходження теплового потоку, що розглядається, через середину елементарного об'єму  $i$  в результаті перетворень кількість теплоти, введена в елементарний об'єм шляхом теплопровідності за час  $d\tau$ , представлена (5) і з урахуванням (12), отримаємо:

$$dQ_1 = \frac{\partial q_{F_1}}{\partial \chi} \frac{\Delta}{2} (2R + \Delta) \sin \chi d\gamma d\chi d\tau \quad (13)$$

Другий елемент рівняння (1), тобто кількість теплоти, яка за час  $d\tau$  виділилася в елементарному обсязі  $dv$  за рахунок внутрішніх джерел, визначається у вигляді

$$dQ_2 = q_v dv d\tau \quad (14)$$

де  $q_v$  - питома потужність внутрішніх джерел теплоти, Вт/м<sup>3</sup>.

Елементарний об'єм можна визначити як:

$$dv = \frac{\Delta}{4} (2R + \Delta)^2 \sin \chi d\chi d\gamma \quad (15)$$

Отриманий результат дозволяє визначити кількість теплоти, яка виділилася за рахунок внутрішніх джерел як

$$dQ_2 = q_v \frac{\Delta}{4} (2R + \Delta)^2 \sin \chi d\chi d\gamma d\tau \quad (16)$$

Відповідно до того, що вся теплота, підведена до елементарного обсягу речовини, забезпечує зміну її внутрішньої енергії, то:

$$dQ = dU = c\rho \frac{\partial t}{\partial \tau} d\tau dv \quad (17)$$

де  $c$  – теплоємність матеріалу сфери (матриці), Дж/(кг К);

$\rho$  – щільність матеріалу сфери, кг/м<sup>3</sup>.

Залежність (17), що визначає зміну внутрішньої енергії, набуде вигляду:

$$dQ = c\rho \frac{\Delta}{4} (2R + \Delta)^2 \sin \chi \frac{\partial t}{\partial \tau} d\tau d\chi dy \quad (18)$$

Спільне рішення рівнянь призводить до результату:

$$\frac{\partial t}{\partial \tau} = \left( \frac{2}{c\rho(2R+\Delta)} \right) \frac{\partial q_{F1}}{\partial \chi} + \frac{q_v}{c\rho} \quad (19)$$

Відповідно до закону Фур'є можна записати, що:

$$q_{F1} = \lambda \frac{\partial t}{\partial l} \quad (20)$$

де  $\lambda$  – коефіцієнт теплопровідності матеріалу сфери, Вт/(м К).

З урахуванням (17) рівняння (20) перетворюється на вид:

$$q_{F1} = \frac{2\lambda_c}{(2R+\Delta)} \frac{\partial t}{\partial \chi} \quad (21)$$

Диференціальне рівняння теплопровідності для сфери з діаметрально розташованими джерелом та стоком теплоти:

$$\frac{\partial t}{\partial \tau} = \left( \frac{4\lambda_c}{c\rho(2R+\Delta)^2} \right) \frac{\partial^2 t}{\partial \chi^2} + \frac{q_v}{c\rho} \quad (22)$$

Розглядаючи окремі випадки, можна відзначити, що диференціальне рівняння теплопровідності набуде вигляду:

- при стаціонарному процесі із внутрішніми джерелами теплоти

$$\left( \frac{4\lambda_c}{(2R+\Delta)^2} \right) \frac{\partial^2 t}{\partial \chi^2} + q_v = 0 \quad (23)$$

- при стаціонарному процесі без внутрішніх джерел теплоти

$$\frac{\partial^2 t}{\partial \chi^2} = 0 \quad (24)$$

Таким чином, отримані залежності дозволяють визначити розподіл температури на поверхні сфери при точковому джерелі та стоку теплоти для стаціонарного та нестаціонарного режиму теплопровідності, а також за наявності та відсутності внутрішніх джерел теплоти.

kuzmenko@snu.edu.ua

mogila@snu.edu.ua

УДК 629.4.048.3

**Могила В.І. к.т.н., проф.,**

**Кузьменко С.В. к.т.н., доц.,**

**Куртов Д.В. аспірант**

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля

## **ВИЗНАЧЕННЯ АППРОКСИМАЦІЙНИХ ЗАЛЕЖНОСТЕЙ, ЯКІ ХАРАКТЕРИЗУЮТЬ РОБОТУ БЛОКІВ КОМБІНОВАНОГО КОНДИЦІОНЕРА ДЛЯ КАБІНИ МАШИНІСТА ЛОКОМОТИВА**

На підставі проведених теоретичних та експериментальних досліджень з метою визначення регулювальних характеристик випарного блоку для можливості узгодження його роботи з блоком охолодження були визначені фактори, що суттєво впливають на холодопродуктивність комбінованого кондиціонера, що реалізується, і його необхідну холодопродуктивність для компенсації теплонадходжень в кабінку машиніста локомотива, це:

- температура повітря на вході у випарний блок  $t_2'$  ( $i$ , відповідно, навколишнього середовища);

- відносна вологість повітря на вході у випарний блок  $\varphi_2$ ;

- температури води на вході у випарний блок  $t_1'$ .

Виходячи з проведених експериментальних досліджень було визначено раціональні режимні параметри перебігу тепло-та холодоносіїв, які забезпечують реалізацію максимальної продуктивності випарного блоку. Однак при деяких параметрах навколишнього середовища вона може перевищувати необхідну, що призводить до її регулювання.

Як параметр, що забезпечує гнучке регулювання холодопродуктивності комбінованого кондиціонера, прийнята швидкість повітря  $U_2$  на вході в міжнасадковий канал або, зрештою, витрата повітря через випарний блок. Вибір даного параметра обґрунтовується мінімізацією втрат води на її випаровування,



а також конструкційною простотою можливості зміни витрати повітря за допомогою дросельної заслінки.

Проведення експериментальних досліджень визначило максимальну швидкість повітря на вході до міжнасадкового каналу, що становить 12 м/с при частоті обертання насадки 1,33 с<sup>-1</sup>. Таким чином, регулювання холодопродуктивності комбінованого кондиціонера необхідно здійснювати в діапазоні швидкостей до 12 м/с.

Раціональна витрата води через випарний блок, визначений при експериментальних дослідженнях, становить 6·10<sup>-4</sup> м<sup>3</sup>/с (у перерахунку на 1 м<sup>2</sup> поверхні насадки, що зрошується - 4 м/с) є незмінним параметром.

З метою узгодження роботи випарного блоку у складі комбінованого кондиціонера проведено чисельний експеримент, що дозволив визначити вплив перерахованих раніше параметрів на його холодопродуктивність у вигляді чотирьох аргументів [4]:

$$y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + a_3x_3 + a_4x_4 + a_{11}x_1^2 + a_{22}x_2^2 + a_{33}x_3^2 + a_{44}x_4^2 + a_{12}x_1x_2 + a_{13}x_1x_3 + a_{14}x_1x_4 + a_{23}x_2x_3 + a_{24}x_2x_4 + a_{34}x_3x_4, \quad (1)$$

де  $y$  - функція відгуку (холодопродуктивність випарного блоку  $Q_x$ );  $x_1$  - наведена швидкість повітря у випарний блок;  $x_2$  - наведена температура повітря;  $x_3$  - наведена відносна вологість повітря;  $x_4$  - наведена температура води на вході;  $a_j, a_{j,k}$  - невідомі коефіцієнти рівняння.

Наведені фактори впливу визначалися відповідно до (2), що відображено в таблиці 1, та планом чотирифакторного експерименту.

$$x_i = \frac{F_i - F_{mi}}{\Delta F_i} \quad (2)$$

де  $\Delta F_i = (F_{i\max} - F_{i\min}) / 2$  - інтервал варіювання;  $F_{i\max}, F_{i\min}$  - відповідно максимальне та мінімальне значення параметра (фактора).

Невідомі коефіцієнти рівняння (1) визначалися за такими формулами з використанням теорії планування експерименту

$$a_{ij} = \frac{\sum_{n=1}^{25} F_n b_{ijn}}{C_{ij}} \quad (3)$$

Рівні варіювання змінних параметрів

№ з/п	Параметр	Позначення	Межі виміру			Крок
			-1	0	1	
1.	Швидкість повітря на вході у міжнасадочний канал $U_2$ , м/с	$x_1$	4	8	12	4
2.	Температура повітря на вході у міжнасадочний канал $t_2'$ , °С	$x_2$	30	35	40	5
3.	Відносна вологість повітря на вході у міжнасадочний канал $\varphi_2'$ , %	$x_3$	60	70	80	10
4	Температура води на вході у випарний блок $t_1'$ , °С	$x_4$	15	18	21	3

Наступна статистична обробка здійснювалася визначенням дисперсії адекватності, середньої дисперсії експерименту та критерію Фішера, що з 95% ймовірністю свідчить про адекватність одержаних апроксимуючих залежностей.

В результаті проведеного математичного експерименту з використанням програми реалізації математичної моделі отримано апроксимуючу залежність наступного типу (у перерахунку на дійсні змінні):

$$Q_{x_{\text{вб}}} = -2226,8 + 388,9U_2 - 41,5t_2' + 125,8\varphi_2 + 397,4t_1' - 2,56U_2^2 - 0,99\varphi_2^2 + 1,11t_1'^2 - 2,03U_2t_2' - 4,33U_2\varphi_2 + 9,03U_2t_1' - 0,47t_2'\varphi_2 + 0,45t_2't_1' - 3,8\varphi_2t_1'. \quad (4)$$

Отримано аналітичну залежність, що характеризує холодопродуктивність випарного блоку кондиціонера в залежності від швидкості потоку повітря на вході в міжнасадочний канал  $U_2$ , температури повітря на вході до випарного блоку  $t_2'$ , відносної вологості повітря на вході до випарного блоку  $\varphi_2$ , та температури води на вході до випарного блоку  $t_1'$ .

Для можливості визначення режиму узгодження роботи випарного блоку та блоку охолодження кондиціонера було визначено аналітичні залежності, що характеризують наведену тепловіддачу радіаторів залежно від зміни витрати повітря  $G_2$  та  $G_1$ .

На підставі результатів експериментальних досліджень щодо визначення наведеної тепловіддачі радіаторів було складено план чисельного експерименту, відповідно до якого фактори впливу та рівні варіювання представлені в табл. 2.

Апроксимаційна залежність визначалася відповідно до [4], причому як функція відгуку була наведена тепловіддача радіатора.

Результати розрахунку для радіаторів №1-3 наведено в аналітичних залежностях рівнянь (5 – 7).

Таблиця 2

Рівні варіювання змінних параметрів

№ п/п	Параметр	Позна- чення.	Межі виміру			Шаг
			-1	0	1	
1	Об'ємна витрата води через радіатор $G_1$ , $10^{-4}$ м <sup>3</sup> /с	$x_1$	2,7	5,5	8,3	2,8
2.	Масова витрата повітря через радіатор $G_2$ , кг/с	$x_2$	0,3	0,6	0,9	0,3

$$Q_{\text{№1}} = -20,63 + 2,12 \cdot 10^5 G_1 + 193,77 G_2 - 8,67 \cdot 10^7 G_1^2 - 125,35 G_2^2 + 1,49 \cdot 10^5 G_1 G_2 \quad (5)$$

$$Q_{\text{№2}} = 109,42 + 1,09 \cdot 10^4 G_1 + 50,16 G_2 + 3,56 \cdot 10^7 G_1^2 - 12,96 G_2^2 + 1,76 \cdot 10^5 G_1 G_2 \quad (6)$$

$$Q_{\text{№3}} = 231,66 - 3,26 \cdot 10^5 G_1 + 117,61 G_2 + 2,12 \cdot 10^8 G_1^2 - 120,1 G_2^2 + 3,03 \cdot 10^5 G_1 G_2 \quad (7)$$

Отримані апроксимаційні залежності (4 – 7) повною мірою дозволяють визначити режими узгодженої роботи випарного блоку та блоку охолодження при їх спільній роботі у складі комбінованого кондиціонера.

kuzmenko@snu.edu.ua

mogila@snu.edu.ua

УДК 629.469.027

**Могила В.І.<sup>1</sup>, к.т.н., проф., Bureika G.<sup>2</sup>, prof., dr.,  
Ковтанець М.В., к.т.н.<sup>1</sup>, доц., Морнева М.О.<sup>1</sup>, к.т.н., доц.,  
Куртов Д.В.<sup>1</sup>, аспірант**

<sup>1</sup>Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля, Україна

<sup>2</sup>Vilnius Gediminas Technical University, Lithuania

## **ПРОБЛЕМИ ЗНИЖЕННЯ ВТОМНОЇ МІЦНОСТІ ЛИТИХ БІЧНИХ РАМ ВІЗКІВ ВАНТАЖНИХ ВАГОНІВ В ЕКСПЛУАТАЦІЇ**

Тенденція підвищення міжремонтних пробігів вантажних вагонів для підвищення ефективності залізничних перевезень спостерігається в усьому світі. У розвитку рухомого складу України знадобиться збільшення міжремонтних

пробігів для ходових частин вантажних вагонів. Це вимагає від розробників несучих елементів візків впровадження уточнених методик прогнозування запасу втомної міцності, облік впливу найбільш суттєвих технологічних факторів, що знижують ресурс деталей, деградації механічних властивостей сталей, оцінку живучості деталей методами механіки руйнування, взаємодії з технологіями. Моніторинг поточних станів найбільш навантажених деталей візків протягом усього життєвого циклу сприяє виключенню з експлуатації непридатних деталей та безвідмовності.

Незважаючи на наявні досягнення науки та технологій виробництва, спостерігається щорічне збільшення кількості зламів литих бічних рам (рис.1) візків вантажних вагонів у мережі, що нерідко призводять до краху та зіткнення поїздів. Тому дуже важливим вважається облік всіх істотних чинників, що впливають на зниження ресурсу бічних рам в експлуатації, на стадії проектування нових конструкцій.

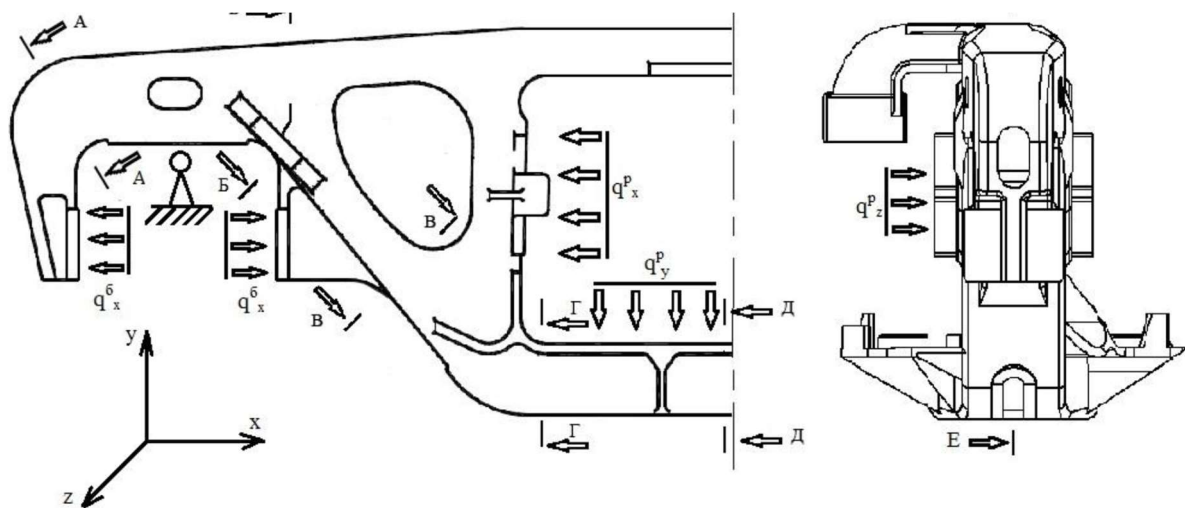


Рис. 1. Схема литої бічної рами

Існуючі методики розрахунку бічних рам на міцність досить прості і не відображають реальний напружений стан конструкції натурної бічної рами від дії експлуатаційних та випробувальних навантажень. Це призводить до зламів бічних рам у перші роки їх використання в мережі, і далі протягом усього терміну служби. Не дивлячись на величезну базу відмов бічних рам на залізницях та в лабораторних випробуваннях, наявності програм віртуального моделювання технологій та навантажених бічних рам у складі поїздів, випробувальних стендів з просторовим циклічним навантаженням в експлуатаційному спектрі навантажень, існуючі методики не доповнюються новими вихідними даними проектування та виробництва. Розробники використовують емпіричні методи

прогнозування ресурсу та якості виготовлення, сильно спрощені моделі для формування остаточного висновку про відповідність бічних рам нормативним вимогам. Тому питання уточненого прогнозування міцності бічних рам за допомогою моделювання всіх істотних факторів, що впливають на зниження ресурсу, є актуальними.

Вивчення та управління причинами втомного руйнування відповідальних деталей ходових частин дозволить розробляти обґрунтовані технічні вимоги до якості їх виготовлення, підбирати засоби неруйнівного контролю для виявлення неприпустимих зовнішніх і внутрішніх дефектів, встановлювати розміри зон обов'язкового неруйнівного контролю деталей, знизити відсоток забракованої продукції і стадії життєвого циклу, оцінювати вплив технологічних чинників зниження втомної міцності деталі на стадії проектування, тощо.

Також цікавить сезонний розподіл зламів бічних рам. Збільшення руйнувань надходить у зимовий період. Близько 60% рам із вибірки зруйнувалося у січні – березні. Це пов'язано з охрупчивістю металу при низьких температурах навколишнього середовища.

Злами бічних рам відбуваються виключно за радіусом R55 внутрішнього кута буксового отвору. Причинами зламів є грубі порушення технологічного процесу виготовлення виливків, які реалізуються у появу неприпустимих внутрішніх дефектів ливарного походження та знижених механічних властивостей сталі – межі плинності та ударної в'язкості за температури  $-60^{\circ}\text{C}$ . Співвідношення цих двох основних причин приблизно рівне. Якщо зовнішні ливарні дефекти невідповідні технологічній дисципліні на підприємствах, то виявлення внутрішніх ливарних дефектів можливе не завжди.

Найчастіше, внутрішні дефекти залягають у галтелях, межах ребер жорсткості, Т-подібних перерізах елементів бічних рам, що мають низьку контролепридатність для методів неруйнівного контролю. На практиці, саме такі дефекти, у вигляді усадкових раковин і пісочних засмічень з гострими межами, локалізовані в навантажених зонах бічних рам, призводять до підвищеної концентрації напруги у гострих вершинах. Виникнення нормальних напруг у гострих вершинах внутрішнього ливарного дефекту зводиться до симетричного (щодо лінії тріщиноподібного внутрішнього ливарного дефекту) деформування, тобто до тріщини відриву.

Практичні дослідження зламів бічних рам у стендових випробуваннях підтверджують, що тріщини втоми зароджуються в гострих вершинах внутрішніх ливарних дефектів при симетричному деформуванні. В той же час, симетричне деформування (тобто поперечний і поздовжній зсув) не сприяє

зародженню та розвитку втомних тріщин у вершинах внутрішніх ливарних дефектів.

Дослідження тріщиностійкості литих сталей дозволяють встановити критерії руйнування для бічних рам візків вантажних вагонів за наявності поверхневих або крайових тріщин та симетричного деформування. Питання застосування встановлених критеріїв у разі попадання внутрішнього ливарного дефекту в навантажену зону бічної рами, підлягає вивченню. Тому визначення експериментальних значень критичних коефіцієнтів інтенсивності напруг для литих сталей, з урахуванням внутрішніх гострокутних дефектів, є необхідним. Вирішення цього питання дозволить уточнити наявні методики розрахунку запасу опору втоми бічних рам шляхом додаткового розгляду стадії моделювання залягання внутрішніх ливарних дефектів у небезпечних перерізах, підбору допустимих розмірів для них без втрати запасу опору втоми.

Крім характеристик тріщиностійкості сталі бічних рам, коректне визначення основних механічних властивостей для використання в розрахунках також важливе. На сьогоднішній день, виробники бічних рам здають ВТК вилівки за результатами механічних випробувань зразків, вирізаних з окремо залитих трэф, а не з бічної рами тієї ж плавки. Деталі литі, рама бічна та балка надресорна допускає приймати ВТК вилівки за результатами механічних випробувань зразків, вирізаних з бічних рам. Такий підхід до визначення механічних властивостей – межі плинності, межі міцності, відносного подовження та звуження, ударної в'язкості має протиріччя з відомим проявом масштабного фактора.

Загальновідомо, що зі збільшенням розмірів зразка відбувається зниження механічних властивостей через великі розміри, більшу ймовірність наявності несутільності металу на мікрорівні, дефектів, недосконалостей кристалічної решітки, запасів пружної енергії у зразку і т.д.

Таким чином, розглядаючи обернену задачу, механічні властивості сталі бічних рам повинні бути нижчими на зразках, вирізаних з окремих трэф, ніж на зразках з деталі. Помилка, з питання визначення здавальних механічних властивостей на виробництві, призводить до того, що, з фізичної точки зору, допускається зниження межі плинності сталі в бічній рамі до 235 МПа може призвести до значення межі плинності стали в трефі нижче ніж на 200 МПа, з урахуванням прояву масштабного фактора. Виконаний аналіз показав, що приблизно половина втомних зламів бічних рам в експлуатації відбувається через наявність внутрішніх ливарних дефектів у зоні внутрішнього кута буксового отвору у вигляді усадкових раковин та засмічень. Існуючі результати

досліджень тріщиностійкості литих сталей на зразках з крайовою тріщиною не дозволяють використовувати встановлені граничні значення коефіцієнтів інтенсивності напруги для оцінки впливу внутрішніх дефектів на зниження втомної міцності литих бічних рам візків вантажних вагонів. Доцільно доповнити наявні дані результатами визначення порогового коефіцієнта інтенсивності напруги на зразках з центральною тріщиною при розтягуванні, які імітують розташування ливарного дефекту в стінці бічної рами.

mogila@snu.edu.ua

УДК 629.424:621.43.057

**Могила В.І., к.т.н., проф., Ковтанець М.В., к.т.н., доц.,  
Морнева М.О., к.т.н., доц., Ларченко М.І., студ**  
Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля, Україна

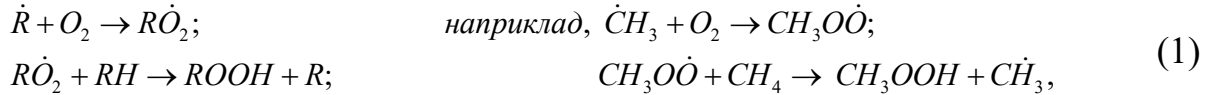
## **ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ЗГОРАННЯ ПАЛИВА У ТЕПЛОВОЗНОМУ ДИЗЕЛІ ПРИ ЙОГО ОЗОНУВАННІ**

За останні десятиріччя намітилася позитивна тенденція до збільшення ефективності використання палива транспортом. Проте ситуація ще далека від вирішення і необхідні додаткові заходи щодо вдосконалення процесу згорання палива в транспортних двигунах внутрішнього згорання, причому з мінімальними інвестиціями в інновації.

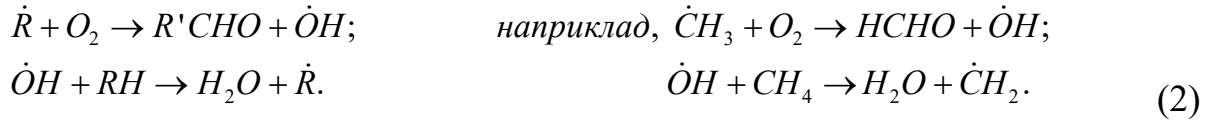
Удосконалення процесу згорання слід розпочинати з першої його стадії – передполум'яної підготовки палива з метою зменшення тривалості фази передполум'яних реакцій.

Затримка самозаймання надає вирішальний вплив на характер згорання палива, швидкість наростання тиску, момент досягнення максимального тиску та температуру робочого тіла. На сучасному етапі повний кінетичний опис процесу горіння вуглеводнів палива, для яких кількість можливих проміжних стадій реакцій та продуктів окиснення величезна, неможлива. Початкове окислення вуглеводнів відбувається за схемою ланцюгових реакцій з виродженим розгалуженням. Процес протікає у два етапи.

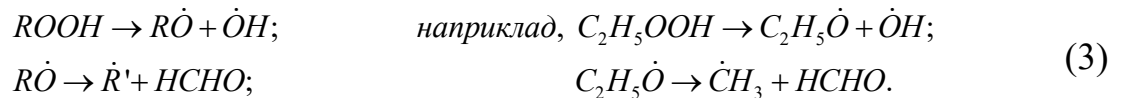
На першому етапі реакція розвивається як нерозгалужена ланцюгова з утворенням і накопиченням нестійких проміжних продуктів – гідроперекисів *ROOH* за двома стадіями реакції, що повторюються:



і альдегідів R'CHO за нерозгалуженою ланцюговою реакцією



На другому етапі відбувається розкладання або окислення цих речовин з виділенням вільних радикалів. Б. Льюїс та Г. Ельбе вважають, що при високих температурах і в присутності альдегідів, що діють як каталізатори, газофазне розкладання гідроперекисів супроводжується їх розпадом у зв'язку O-O з подальшим розривом суміжного зв'язку C-C і з утворенням альдегідів (або формальдегіду HCHO):



Одним з перспективних, на наш погляд, методів впливу на період samozаймання є вплив на фізико-хімічні властивості палива, серед яких слід виділити озонування палива як нову та маловивчену можливість впливу на процес згоряння палива. Озонулізу будуть піддаватися в основному найбільш реакційноздатні ароматичні вуглеводні, відсотковий вміст алкілбензолів у дизельному паливі становить близько 13,5%. Реакція озону з алкілбензолами може протікати подвійно (рисунок 1).

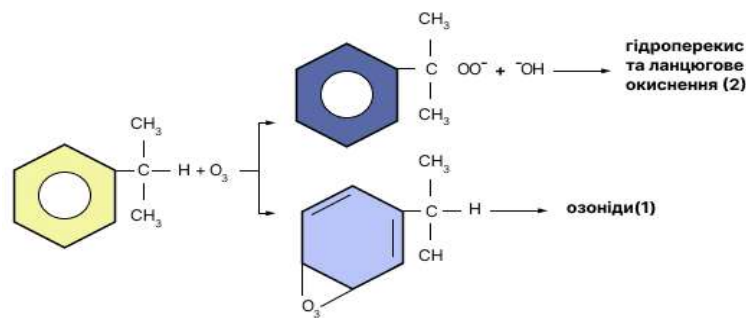


Рис. 1. Реакція озону з алкілбензолами

Причому переважним є напрямок 2 реакції (рисунок 1), кількість озонідів



(напрямок 1), що утворюються, становить близько 1-4% від загальної кількості продуктів реакції. До того ж, при реакції озону з ароматиками можливе розгалужене коло (напрямок 2) – утворюється два радикали, це зменшує ймовірність обриву ланцюгів у період затримки самозаймання і скорочує його тривалість, що позитивно в результаті позначається на техніко-економічних характеристиках і показниках дизелів зокрема – локомотивних.

Отже, в результаті озонолізу дизельного палива озон вступає в реакцію з алкілбензолними сполуками, в результаті чого переважає їх ланцюгове окислення з утворенням перекисних сполук. При проведенні досліджень щодо виявлення впливу озону на фізико-хімічні властивості дизельного палива це припущення підтверджується наявністю осаду кислого характеру при тривалому озонуванні палива.

В результаті описаних вище механізмів можливих реакцій озону з дизельним паливом, передполум'яні реакції проходять дещо іншим чином, а саме, на першому етапі ланцюгового окиснення вуглеводнів в об'ємі суміші вже присутні гідроперекисні сполуки і, разом з утворенням їх реакції (1), йде одночасно і їх розкладання по реакції (2), в результаті чого, відбувається більш інтенсивний розігрів суміші та прискорення реакцій, що протікають. Внаслідок чого, зменшується тривалість протікання передполум'яних реакцій і, отже, період запізнення самозаймання суміші.

У зв'язку зі складністю і багатокомпонентністю молекули дизельного палива на даному етапі розвитку науки складно виявити всі елементарні реакції, що відбуваються на початковій стадії окислення вуглеводнів палива, і, отже, визначити енергію активації реакцій виходячи тільки з уявлень хімічної кінетики.

Висновки. На підставі кінетичного механізму перебігу передполум'яних реакцій зроблено спробу на рівні хімічних перетворень показати механізм впливу озонування палива на швидкість протікання реакцій у процесі згоряння палива і на період затримки самозаймання.

Слід зазначити, що одним із перспективних напрямків є скорочення періоду затримки самозаймання, що призводить до скорочення тривалості згоряння та більш ефективного перетворення хімічної енергії палива на механічну роботу, що відстежується при зменшенні питомої ефективної витрати палива.

UDC 629.421

**Nozhenko V., Ph.D., as.prof., Kovtanets M., Ph.D., as.prof.,  
Sergienko O., Ph.D., as.prof., Kovtanets T., junior researcher  
Vakulik M., graduate student**

Volodymyr Dahl East Ukrainian National University, Ukraine

## **STUDY OF THE RISKS OF REPEATED TECHNICAL SOLUTIONS IN THE TRANSPORT INDUSTRY**

Investments are the main method of extended reproduction of capital stock. Innovative investment is one of the promising investment methods in the advanced countries of the world. A study of the state of innovation in the railway industry of Ukraine indicates that its level remains low. Namely, the share of enterprises that implemented innovations is about 11-12%. The main reason, which hinders innovation in industry was and remains the risk of introducing new technical solutions, according to the State Committee on Statistics of Ukraine.

Decision-making support suite of tools is essential for increasing the efficiency of decision-making on the implementation of innovative projects at a machine-building enterprise. It shall include an assessment of the level of risks and economic security, which shall be carried out using expert assessments and allows increasing the likelihood of making the right managerial decision.

Traffic safety during the transportation of freight and passenger trains is the main criterion for assessing the risk in railway transport. It is customary to characterize the level of safety with the probability of the implementation of certain dangers and threats, occurring phenomena and processes that are accompanied by the formation of factors that negatively affect the person and the environment. This is the mathematical expectation of the most important types of damage.

Possible scenarios for the implementation of innovative technical solutions can lead to significant material losses. This has led to the creation and practical application of system approaches, methods and tools for assessing the risk of their introduction.

Monte Carlo method is one of the methods that allows quantifying the risks of implementation, namely, simulating random variables in order to calculate the characteristics of their distributions. Simulation according to Monte Carlo method allows building a mathematical model for a process with uncertain parameter values. And, while knowing the probability distributions of process parameters, as well as the relationship between parameter changes (correlation), get the distribution of project profitability.

Different types of projects have different vulnerability to risks. It is revealed during simulation. Simulation modeling according to Monte Carlo method has several stages.

Creation of a forecast model is the first stage of the risk analysis process. Such a model determines the mathematical relationships between numerical variables that relate to the forecast of the selected financial indicator. The source data of the current forecast of economic benefits and expenses shall be indicated in the tables below (Table 1). Their maximum and minimum values, in which each of the technical solutions that were suggested for implementation was investigated, shall be taken from literary sources.

Simulating of a forecast model is the second stage. A sufficiently large volume of random scenarios is generated. Each of these scenarios corresponds to certain values of cash flows. The generated scenarios shall be gathered together and processed statistically in order to determine the share of scenarios that correspond to a negative NPV value. The ratio of such scenarios to the total number of scenarios gives an assessment of the risk of investment.

During the simulation, the values of the variables shall be randomly selected within the boundaries of the given ranges, according to the distributions of probabilities and correlation conditions. The value of the project efficiency indicator shall be calculated for each set of such variables. An example of calculating project efficiency is shown in Fig. 1. All obtained values shall be stored for subsequent statistical processing.

Table 1

Initial data for forecasting the resulting economic benefits and expenses while introducing innovative solutions

Economic effect factors			Cost factors during introduction		
Designation	Name	Meas. unit	Designation	Name	Meas. unit
ES	Energy saving	UAH	IC	Intellectual expenses	man/hour
RS	Resource saving	UAH	MC	Material expenses	UAH
LS	Labor saving	UAH	LC	Labor costs	man/hour
EC	Environmental saving	UAH	SC	Maintenance service	man/hour

Use of the suggested decision-making procedure will increase the level of economic security during the introduction of innovative technical solutions in railway transport that are aimed at reducing real hazards and risks of economic security of the enterprise, the optimal distribution of resources for the innovative development of railway production.

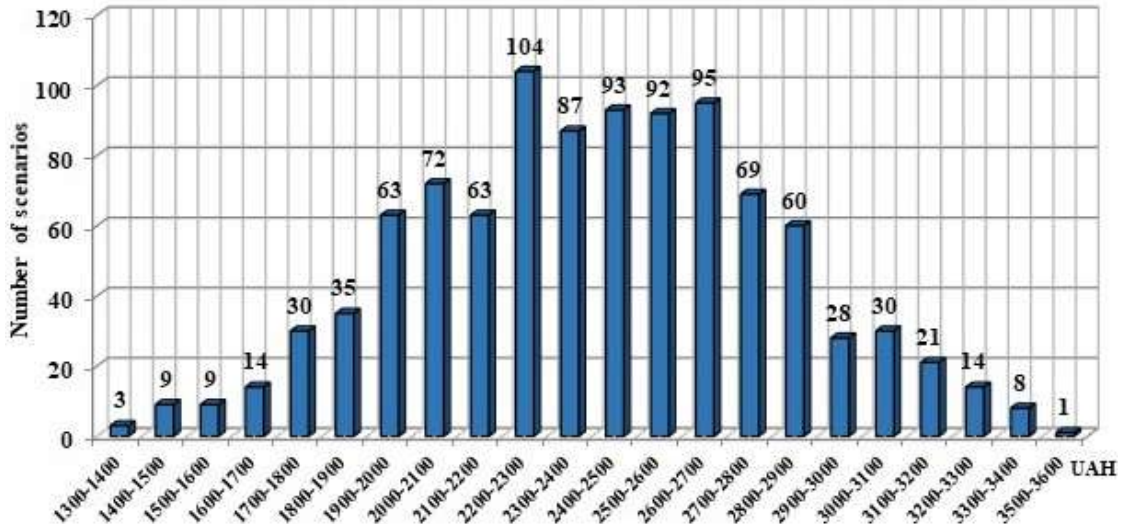


Fig. 1. Example of calculating project efficiency

A risk assessment method was used in this study when introducing innovative technical solutions for improving friction interaction in a two-point «wheel-rail» contact, which is based on the Monte Carlo method. In this case the results of the simulation coincide with the decision for choosing the most promising ways in order to improve the contact conditions in the «wheel-rail» tribocoupling using expert assessment. The least risky technical solutions for the introduction of railways that are aimed at reducing them were identified as a result of the simulation.

kovtanec@snu.edu.ua

## Секція 4. ЛОГІСТИКА, ЕКОНОМІКА, БЕЗПЕКА ПЕРЕВЕЗЕНЬ

УДК 656.078-048.34

Дуднік І.А, Бондарук Л.О.

Одеський фаховий коледж транспортних технологій Україна

### МІЖНАРОДНІ ТРАНСПОРТНІ КОРИДОРИ ТА ЇХ РОЛЬ В РОЗВИТКУ ЛОГІСТИКИ В ЕКОНОМІЦІ

Актуальність. Створення транспортних коридорів та введення в побут самого поняття стало останнім часом воістину світовим трендом. Усвідомлення важливості транспортної складової в розбудові інноваційної економіки - лише перший крок. Попереду в Україні довга дорога і без величезних грошових уливань жодного ефективного «коридору» не побудувати і не інтегрувати їх у вже існуючі міжнародні.

Одним із головних напрямків реалізації транспортної політики в світі останнім часом є організація функціонування і розвитку міжнародних транспортних коридорів та залучення їх до міжнародної транспортної мережі. Це обумовлено факторами глобалізації, нової науково-технічної революції, світовими інтеграційними процесами.

Міжнародні транспортні коридори (МТК) - сукупність різних видів транспорту, що забезпечують значні перевезення вантажів і пасажирів на напрямках їх найбільшої концентрації. Транспортні коридори виконують роль кровоносних судин у світових інтеграційних процесах.

У 1994 р. II Загальноєвропейська (Критська) транспортна конференція визначила 9 основних маршрутів МТК, III Загальноєвропейська транспортна конференція (1997 р.) до 9 коридорів додала 4 загальноєвропейські транспортні зони.

Критська конференція проходила в рамках Європейського співтовариства і визначила такі транспортні коридори:

- Коридор №1. Таллінн - Рига-Варшава;
- Коридор №2. Берлін - Варшава - Мінськ - Москва;
- Коридор №3. Берлін (Дрезден) - Вроцлав - Львів-Київ (Німеччина, Польща, Україна);
- Коридор №4. Берлін (Нюрнберг)-Прага-Будапешт-Констанца (Салоніки)

- Стамбул;
- Коридор №5. Трієст - Любляна - Будапешт - Братислава - Ужгород Львів (Італія, Словенія, Угорщина, Словаччина, Україна);
- Коридор №6. Гданьськ - Варшава - Жилина;
- Коридор №7. Дунайський (водний) (Австрія, Угорщина, Югославія, Болгарія, Румунія, Молдова, Україна);
- Коридор №8. Дурес - Тірана - Скоп'є - Софія - Варна;
- Коридор №9. Гельсінкі - Санкт-Петербург – Вітебськ - Київ (Москва) – Одеса (Кишинів) - Пловдив - Бухарест -Александрополіс (з 4-ма відгал.) (Фінляндія, Росія, Україна, Білорусь, Молдова, Румунія, Греція).

Отже, 4 з цих 9 МТК - №3, №5, №7, №9 - проходять по території України. На Третій Пан-європейській конференції з питань транспорту (23-25 червня 1997р., Фінляндія, Гельсінкі) прийнято рішення про створення коридору №10 Зальцбург - Любляна - Загреб - Белград - Скоп'є - Салоніки.

Останні 8-10 років Україна веде активну політику підтримки європейських ініціатив по МТК, пропонує свої варіанти коридорів Європейському співтовариству.

За результатами досліджень англійського інституту «Рендел», щодо коефіцієнта транзитності Україна займає перше місце в Європі. Але на сьогодні ступінь використання транспортної інфраструктури України ще досить низький.

Створення транспортних коридорів та входження їх до міжнародної транспортної системи визнано пріоритетним загальнодержавним напрямом розвитку транспортно-дорожнього комплексу України.

Основне завдання транспортної логістики полягає у створенні оптимальних транспортних маршрутів і розробці транспортних ланцюжків, з допомогою яких буде доставлятися вантаж. Для доставки вантажу з найменшими витратами для клієнта і в обумовлені терміни, необхідно здійснити правильну розробку транспортного коридору. Цей коридор представляє невелику частину міжнародного або внутрішнього транспортного механізму, що забезпечує перевезення великих обсягів вантажу між великими географічними областями.

Транспортний коридор – це умовне позначення повітряного, наземного або морського шляху для руху транспорту по певному маршруту. В авіації використовується поняття «повітряний коридор». Як правило, він визначається заздалегідь, при складанні маршруту.

Особливість міжнародної логістики полягає в тому, що виробник і споживач продукції знаходяться в різних державах і тому логістична ланцюг поставок формується з урахуванням проходження державних кордонів і митниць.

Логістику прийнято розділяти на закупівельну, виробничу, розподільчу, транспортну, інформаційну. Виділяють також складську логістику і логістику запасів. Однак такий поділ логістики на функціональні області швидше умовний, так як ці області є частинами єдиного цілого і становлять взаємозалежні ланки логістичного ланцюга. Наприклад, закупівельна логістика. Призначення її полягає в координації і інтеграції видів логістичної діяльності з маркетинговою діяльністю при забезпеченні компанії предметами постачання для доставки цілей організації бізнесу з оптимальними витратами ресурсів. Здійснення постачання (закупівель) — одна з найважливіших функцій у кожній фірмі її значення можна розглядати в двох аспектах: тактичному (оперативному) і стратегічному. Здійснення постачання в тактичному (оперативному) плані — це щоденні операції, пов'язані з закупівлями і спрямовані на виключення проблем, пов'язаних з відсутністю необхідного предмета постачання матеріального ресурсу (МР) або готової продукції (ГП). Відсутність необхідної кількості продукції, що відповідає стандартам якості, несвоєчасна доставка товару можуть доставити незручності кінцевого споживача продукції або послуги. Це настільки очевидно, що відсутність претензій, зокрема, може служити показником і хорошого постачання. Стратегічна сторона постачання — це всі процеси управління закупівлями і взаєминами з постачальниками, зв'язку та взаємодії з іншими відділами компанії, потреб і запитів кінцевих споживачів, а також планування і розробка нових закупівельних схем та методів і т. п.

Виробнича логістика. Виробнича логістика у відповідності з товарною політикою підприємства забезпечує безперервність виробничих процесів підприємства, здійснюючи їх безперебійну завантаження сировиною, матеріалами, комплектуючими та їх зберігання; оптимізацію внутрішньовиробничих процесів у відповідності з принципами організації виробництва (безперервності, ритмічності, прямоточності та ін).

Розподільча (маркетингова) логістика. Розподільча логістика являє собою комплекс стратегічних, організаційних, фінансових та інших заходів, тісно пов'язаних між собою у гнучку систему управління матеріальними та іншими потоками в процесі їх просування на внутрішньому та зовнішньому ринках відповідно з маркетинговою стратегією компанії. Розподільча логістика відповідає за те, щоб товар був там, де він затребуваний, у потрібній кількості, у зазначений час і належної якості, в надійній упаковці, здатної витримувати перевезення, перевалки та зберігання при тимчасовому складуванні і т. д.

Транспортна логістика. Роль транспортування настільки велика, що окремо виділяють транспортну логістику. Зовнішня (в логістичних каналах постачання — збут) і внутрішня (внутрішньовиробничих, технологічна) транспортування.

Складська логістика забезпечує зберігання, переміщення, консолідацію вантажів на складі, організацію системи складування, маркування, упаковку, переупаковку, контроль за переміщенням вантажів на складі, складської документообіг, управління складськими запасами, координацію з логістичними операціями закупівельній, виробничій, розподільчій, транспортної та інформаційної логістики.

Інформаційна логістика. Інформаційна логістика належить до такої галузі логістики, завдяки якій можлива підтримка взаємозв'язку між окремими ланками логістичного ланцюга, створення єдиних баз даних. У міжнародній діяльності України переважає транспортна, закупівельна, складська та інформаційна логістика, а от виробнича і розподільна — у меншій мірі.

Таким чином, можна відзначити, що міжнародна логістика сприяє розвитку зовнішньоекономічної діяльності підприємстві, оптимізує закупівельні, транспортні, складські і інші процеси. Освоєння перспективних обсягів і підвищення ефективності перевезень вантажів української зовнішньої торгівлі і міжнародних перевезень пасажирів, залучення на транспортні комунікації країни транзитних перевезень вимагає своїх технічних, технологічних, організаційних, правових та інших умов для формування та розвитку на території України системи міжнародних транспортних коридорів.

Заходи по формуванню МТК можна згрупувати за такими напрямками, що охоплюють найбільш важливі сторони транспортної діяльності в міжнародному сполученні:

- розвиток транспортних шляхів;
- перевезень вантажів і пасажирів;
- підвищення безпеки транспортної діяльності;
- поліпшення навігаційного та інформаційного забезпечення учасників транспортного процесу;
- здійснення науково-дослідних робіт, вдосконалення нормативно-правової бази в зоні дії МТК.

Висновок. Для світового ринку логістичних послуг характерні деякі тенденції.

По-перше, це глобалізація, характерна не тільки для економіки в цілому, але, насамперед, для самого ринку логістики. Вона викликана змінами вимог власників товарів до логістичним операторам: більш привабливими



постачальниками логістичних послуг є провайдери, які мають широке поле діяльності, аж до глобальної зони дії.

По-друге, слід зазначити консолідацію (злиття, поглинання, співробітництво) логістичних провайдерів, яка викликана, в тому числі і попередньої тенденцією: оператори змушені збільшувати асортимент наданих послуг, збільшувати територію охоплення логістичних операцій.

Потенційні можливості залучення в Україну міжнародних транспортних потоків великі. Об'єднання в єдину транспортну систему коридору TRASECA, Євроазіатського транспортного коридору (Україна-Грузія-Азербайджан), коридору Гданьськ-Одеса та Критських коридорів дозволить створити реальні умови для комбінованої схеми перевезень вантажів «море-суша» в напрямку басейнів Балтійського, Чорного та Каспійського морів найкоротшою відстанню.

Пріоритетними напрямками державного регулювання в транспортній галузі, зокрема, мають стати модернізація транспортної мережі і термінальних комплексів у складі МТК, впровадження інформаційних технологій, електронного документообігу, розвитку комбінованого транспорту, створення інституту операторів змішаних перевезень, формування та реалізація цільових програм оновлення рухомого складу на всіх видах транспорту.

dia096500@ukr.net

УДК 656.078-048.34

**Загурський О. М. д.е.н., професор,**  
Національний університет біоресурсів і природокористування України,

## **ОРГАНІЗАЦІЯ ІНТЕГРОВАНИХ «ЗЕЛЕНИХ» ЛАНЦЮГІВ ПОСТАЧАНЬ**

Якщо розглядати традиційний ланцюг постачання то він визначається як інтегрований виробничо-логістичний процес, в якому сировина перетворюється в кінцеву продукцію, а потім доставляється клієнтам [1]. Згідно з цим визначенням, вплив виробничо-логістичних операцій на навколишнє середовище відображається у: відходах (усі форми), використанні невідновлених видів енергії та використанні ресурсів (споживанні природних матеріалів).

Причому слід зазначити, що на макрорівні традиційного ланцюга постачання, стратегічні цілі можуть бути несумісні з оперативними проблемами, і тоді рішення будуть прийматися з урахуванням завдань тієї особи, яка цим

займається, що не обов'язково відповідає цілям ланцюга постачань в цілому. Щодо макрорівня «зелених» ланцюгів постачань, то і в цьому випадку різні суб'єкти ланцюга матимуть різні цілі, спрямовані на вирішення різних екологічних задач. Відповідно з'являється конфлікт інтересів, що потребує компромісу між обсягом, швидкістю, якістю і ціною. Компроміс може бути досягнутий завдяки, кількісній або якійсній гнучкості устаткування, співробітників або систем. Такі потенційні компроміси, що включені в стратегію прийняття рішення, впливають на поліпшення якості життя, а отже цілі виробників входять в конфлікт з бажаннями продавців, а значить, впливають на параметри «зеленого» ланцюга, роблячи його динамічним. Динамічності «зеленого» ланцюга постачань сприяють численні обставини, які впливають на відносини всередині ланцюга, наприклад, попит споживачів та їх уподобання або можливості постачальників.

За сучасних вимог у інтегрованому «зеленому» ланцюзі постачань зменшення шкідливого впливу виробничо-логістичної діяльності на природу має розглядатися на усіх етапах технологічного циклу вироблення продукту та його просування по ланках постачання. На рисунку 1 наведені стадії життєвого циклу продукту при просуванні якого в межах концепції інтегрованого «зеленого» ланцюга постачання застосовуються технології, що дозволяють зменшити забруднення води і повітря та перероблювати або утилізувати відходи виробництва і споживання товарів.

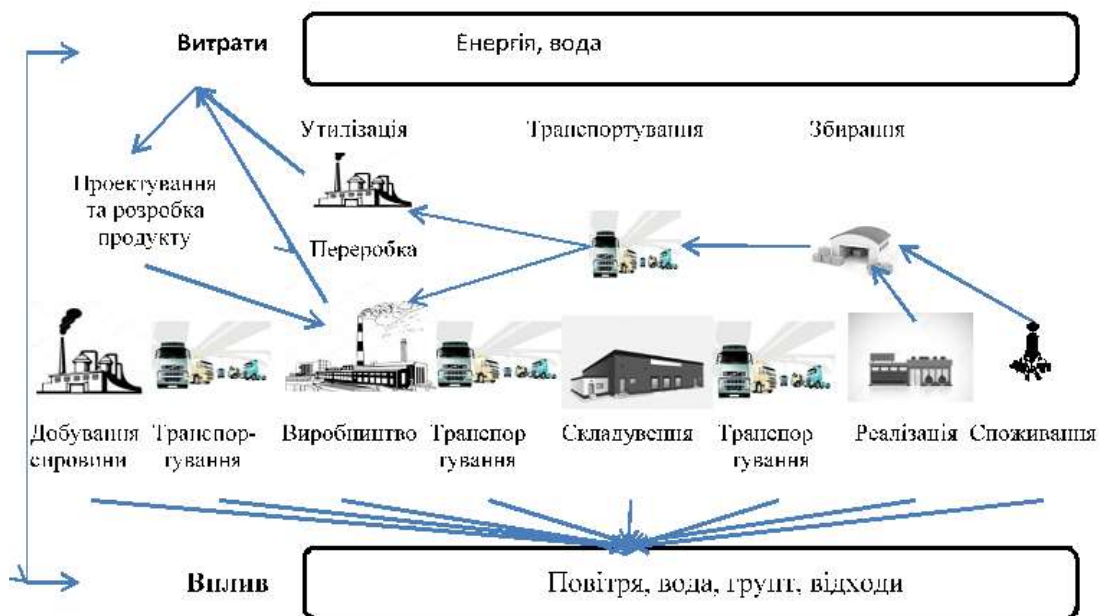


Рис. 1. Стадії життєвого циклу продукту в межах інтегрованого «зеленого» ланцюга постачання

Тут «зелені» операції відносяться до усіх аспектів пов'язаних із добуванням (вирощуванням) сировини, виробництвом, логістикою, ріелтом та відновленням або вторинним використанням продукції.

Розширення ланцюга постачань включенням до нього операцій з відновлення продукту (відновлення, переробка, утилізація, повторне використання) додає додатковий рівень складності до дизайну інтегрованого ланцюга постачань, і новий набір потенційних операційних та стратегічних цілей. Ці нові цілі впливають з двох основних проблем:

1) невизначеність, пов'язана з процесом заміни / відновлення (в розрізі вимог до якості та кількості продуктів, що повертаються до ланцюга постачань і упаковки та/або тари);

2) сам процес зворотної логістики (збір і транспортування використаних продуктів, їх упаковка, і/або контейнеризація) [3].

Виходячи з вище визначеного, на наш погляд, «зеленим» ланцюгом постачань має називатися лише такий ланцюг постачань, в якому результатом діяльності його ланок є підвищення якості життя людини за рахунок впровадження наскрізних «зелених» технологій (зниження несприятливого фізичного впливу на навколишнє середовище, економія енергоресурсів, раціональне управління відходами тощо). При цьому всі ланки такого ланцюга постачань (не тільки виробництво, закуп і збут, а й транспорт, склад та повернення) мають використовувати у своїй діяльності екологоорієнтовні технології. Відповідно формулою організації інтегрованого «зеленого» ланцюга постачань має стати [2].

$$\begin{aligned} & \text{Зелене управління ланцюгами постачань (GrSCM) =} \\ & (\text{Зелені закупівлі} + \text{Зелене виробництво} + \text{Зелений розподіл} \\ & + \text{Відновлення/утилізація продукту}) \times \text{Логістику} \end{aligned} \quad (1)$$

Разом з тим слід відмітити, що ланцюг постачання насамперед характеризується продуктами, які він постачає. І справа в тому, що деякі продукти є більш сприятливими для навколишнього середовища, ніж інші. В цьому відношенні актуальні три аспекти продукту, що просувається по ланцюгу постачань. По-перше, спосіб в який вони були вироблені, по-друге, спосіб їх транспортування і очікування використання (запаси) і по-третє, чи може їх цінність бути відновлена після використання (зворотній логістика). Нарешті, ми також розглядаємо пакування і поворотні транспортні засоби. Загальна ідея

полягає в тому, що екологічні аспекти можуть бути прийняті до уваги при виборі між різними версіями одного і того ж продукту, навіть на рівні окремого клієнта.

Отже, управління «зеленими» ланцюгами постачань GrSCM може зменшити екологічний вплив виробничо-логістичної діяльності без загрози для їх якості, вартості, надійності, продуктивності або ефективності. Це включає в себе зміну парадигми, перехід від контролю на кінцевому етапі до контролю всіх процесів ланцюга постачань. Підвищити ефективність в «зелених» ланцюгах постачань можливо на основі адекватного економічного обліку екологічних факторів. Особливо важлива адекватна оцінка екологічного чинника на макрорівні при визначенні напрямків соціально-економічного розвитку в різних країнах. Недооцінка природних ресурсів та екологічного збитку від виробничо-логістичної діяльності призводить до спотворення показників економічного розвитку і прогресу, що, в свою чергу, веде до вибору неефективного соціально-економічного спрямування розвитку транспортно-логістичної галузі.

#### Література

1. Zagurskiy O., Ohienko M., Rogach S., Pokusa T., Rogovskii I, Titova L. Global supply chain in context of new model of economic growth. Conceptual bases and trends for development of social-economic processes. Monograph. Edited by Alona Ohienko Tadeusz Pokusa Opole. The Academy of Management and Administration in Opole, 2019. 64-94

2. Zagurskiy O., Savchenko L., Makhmudov I., Matsiuk V. Assessment of socio-ecological efficiency of transport and logistics activity. Proceedings of 21st International Scientific Conference Engineering for Rural Development 25-27.05.2022 Jelgava, LATVIA. 543-550.

6. Zagurskiy O. M., Zhurakovska T. S. Food supply transport and logistics system organizations. Machinery & Energetics. Journal of Rural Production Research. Kyiv. Ukraine. 2021, Vol. 12, No 4, 53-59.

zagurskiy\_oleg@ukr.net

УДК 656.135

**Лебідь Є.М., к.т.н., доц., Шесн Я.М., студент,  
Динник Т.Є., студент**  
Національний транспортний університет, Україна

## **ЗАСТОСУВАННЯ PR-ТЕХНОЛОГІЙ У ДІЯЛЬНОСТІ ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНИХ ПІДПРИЄМСТВ УКРАЇНИ**

Уявлення про PR-технології у діяльності транспортно-логістичних підприємств, почали формуватися в Україні близько 7–10 років тому, коли на вітчизняному ринку з'явилися іноземні підприємства і представництва відомих брендів. Правила маркетингу змінюються з кожним роком при появі все більшої кількості профільних підприємств транспортної галузі, вихід на нові ринки українських підприємств-виробників, які потребують розробки індивідуальних рішень до доставки окремих груп товарів, що мають різні фізико-хімічні властивості і потребують спеціальних умов перевезення.

Ефективність роботи транспортно-логістичних підприємств напряму залежить від існуючого попиту на товари, що переміщуються у різних митих режимах. Тому що, кожен з замовників транспортно-логістичних послуг вимагає пошуків оптимальних рішень для перевезення окремого виду вантажу у відповідності до маршруту перевезення, застосування того чи іншого виду транспорту та рухомого складу, організації взаємодії з посередницькими організаціями і т.д.

На початковому етапі діяльності транспортно-логістичних підприємств стає необхідним отримання навичок для управління інформаційним полем основних та суміжних організацій, що функціонують у галузі. Раніше, для того щоб продати товар, необхідно було лише виявити гостру потребу суспільства, і створити необхідний продукт. Зараз же, при появі великого рівня конкуренції на ринку, товар, або бренд, необхідно досліджувати в усіх аспектах, розробити маркетингові стратегії та впровадити PR-технології. Сьогодні постає необхідність керувати думками громадськості, формувати настрій та думку суспільства. Лише у таких умовах товару може бути конкурентоспроможним у сучасному світі, а отже потребуватиме послуг з його доставки на ринки, де існує на нього попит.

На даний момент, будь-яке транспортно-логістичне підприємство, що ставить перед собою мету зміцнення лідируючих позицій на ринку, застосовує у

своїй діяльності дієві інструменти, які направлені на зростання якості надання послуг, а також інформування про діяльність підприємства серед потенційних замовників. PR-технології діють у різних сферах просування, їх умовно, поділяються на 4 види: стратегічні комунікаційні технології, тактичні комунікаційні технології, зовнішні та внутрішні технології. Цей поділ є відносним, так як технології підрозділяють за видами діяльності або за програмними цілями, які необхідно досягти у ході просування. Зовнішні технології орієнтують на роботу з громадськістю, яка є цільовою аудиторією, робота з ними необхідна для досягнення певних цілей, таких як просування товарів чи створення позитивного іміджу організації. PR-технології, і їх практичне застосування безпосередньо залежить від поставлених цілей.

При дослідженні поняття PR-технологій у діяльності транспортно-логістичних підприємств, її різновидів, форм, методів, класифікацій, було виявлено, що їх використання на сучасному ринці товарів та послуг – необхідно. З появою все більшої кількості методів просування, маркетингових стратегій, конкуренції, для бренду стає все складнішим привернути увагу до себе, створити надійну репутацію серед замовників, партнерів та конкурентів. А PR-технології, мають змогу дати гучний старт підприємству, розповісти аудиторії про послуги які ним надаються, підвищити рівень обізнаності цільових груп про неї, та підвищити рівень лояльності.

Завдання стратегічних підходів до розвитку транспортно-логістичних підприємств має значний вплив на його прибутковість і формування комерційного потенціалу за різними напрямками діяльності організації. Для досягнення високих результатів підприємства, зазвичай, значна увага приділяється розробці унікальності послуг та їх конкурентоздатності на ринку.

На сучасному етапі розвитку ринкових відносин для більшості транспортно-логістичних підприємств у заявлених місіях так чи інакше доступні цілі максимального задоволення запитів замовників за якістю, вартістю та тривалістю надання послуг.

Розвиток у підприємства у рамках визначеної місії є стратегічним чинником посилення конкуренції. При формуванні основної мети транспортно-логістичного підприємства слід враховувати основні функціональні напрямки діяльності потенційних замовників. Якщо послуги, які можуть надаватися виконавцями не відповідають потребам потенційних замовників, то існує висока імовірність недоцільності діяльності даного підприємства. Жорстка ринкова конкуренція вимагає більш чіткої координації підприємством своїх стратегічних

цілей не лише на рівні внутрішнього середовища організації, а й урахування зовнішніх чинників впливу.

Ефективне застосування PR-технологій можливе за умови дотримання відповідності між заявленим спектром надання послуг та дотриманням рівня їх якості. Оскільки, доцільність здійснення фінансових інвестицій в залучення PR-технологій у розвиток транспортно-логістичних підприємств підтверджується у випадку роботи у штаті підприємства фахівців, які характеризуються високим рівнем професійних компетентностей, адаптований до потреб ринку і заснованих на високих стандартах обслуговування. Досить раціональним є застосування прогресивних програмних рішень, спрямованих на оптимізацію процесів та скорочення термінів обробки інформації та управління фінансовими і логістичними потоками.

iyevhenii2018lebid@gmail.com

УДК 656.078-048.34

**Загурський О. М., д.е.н., проф.**

Національний університет біоресурсів і природокористування України,

## **УПРАВЛІННЯ «ЗЕЛЕНИМИ» ЛАНЦЮГАМИ ПОСТАЧАНЬ**

Покращення навколишнього середовища, як і якість життя, коштує дорого. У зв'язку з цим, науковці та практики розвинутих країн світу сприймають проблему пошуку компромісу між підвищенням результатів економічної діяльності, зокрема транспортної, та вартості заходів з подолання негативних наслідків для екології та суспільства заданих цим підвищенням. Вирішення цієї проблеми знаходиться в площині пошуку оптимальних соціально-відповідальних господарських рішень, здатних збалансувати економічні, екологічні та соціальні запити бізнесу, держави та суспільства.

Ще вчора вважалося, що самі по собі економіка і екологія – це вже протилежності, що постійно вступають у конфлікт одна до одної. Основні логістичні концепції ланцюгів постачань («від дверей до дверей», «точно в термін» та інші) орієнтовані на якість обслуговування і час постачання товару, що в свою чергу пов'язано з підвищеними витратами енергоресурсів і забрудненням навколишнього середовища [2]. Сьогодні особлива увага світового співтовариства приділяється зниженню викидів парникових газів для

досягнення нульового рівня за допомогою нових енергетичних технологій. При цьому зобов'язання держав враховують розвиток технологій зниження викидів за одночасного стимулюванні економічного зростання [1]. Відповідно розвиток концепції «стійкої економіки» і пов'язані з нею зміни екологічних вимог вимагають від бізнес-структур все більшу увагу приділяти екологічному менеджменту і «зеленим ланцюгам постачань GrSCM», в яких хоча б кілька ланок (а бажано усі) використовувати екологічно чисті технології [4].

Проте, складність будь-якого ланцюга постачань обумовлена перш за все його структурою, яку часто можна розглядати як мережу з множинними вузлами, де різні учасники можуть взаємодіяти з одним або безліччю інших вузлів. Мета управління «зеленими» ланцюгами постачань полягає в координації та інтеграції всієї діяльності, пов'язаної з постачанням товару, в єдиний процес, при цьому основна увага акцентується на управлінні взаємовідносинами між різними ланками ланцюга постачань, особливо в частині виконання екологічних вимог.

В цьому сенсі виділяють три погляди щодо мети управління ланцюгами постачань.

Перший – це стратегічний аспект, який орієнтується на довгострокові рішення, а саме покращення якості життя.

Другий – тактичний аспект, який зосереджений на самому управлінні «зеленими» ланцюгами постачань.

Третій – це оперативний аспект, який пов'язаний з безперервним функціонуванням ланцюга постачань щодня і орієнтований на «зелені» технології [3].

На рисунку 1 наведені стадії життєвого циклу продукту при просуванні якого в межах концепції інтегрованого «зеленого» ланцюга постачання застосовуються технології, що дозволяють зменшити забруднення води і повітря та перероблювати або утилізувати відходи виробництва і споживання товарів.

Тут «зелені» операції відносяться до усіх аспектів пов'язаних із добуванням (вирощуванням) сировини, виробництвом, логістикою, рієлтом та відновленням або вторинним використанням продукції.



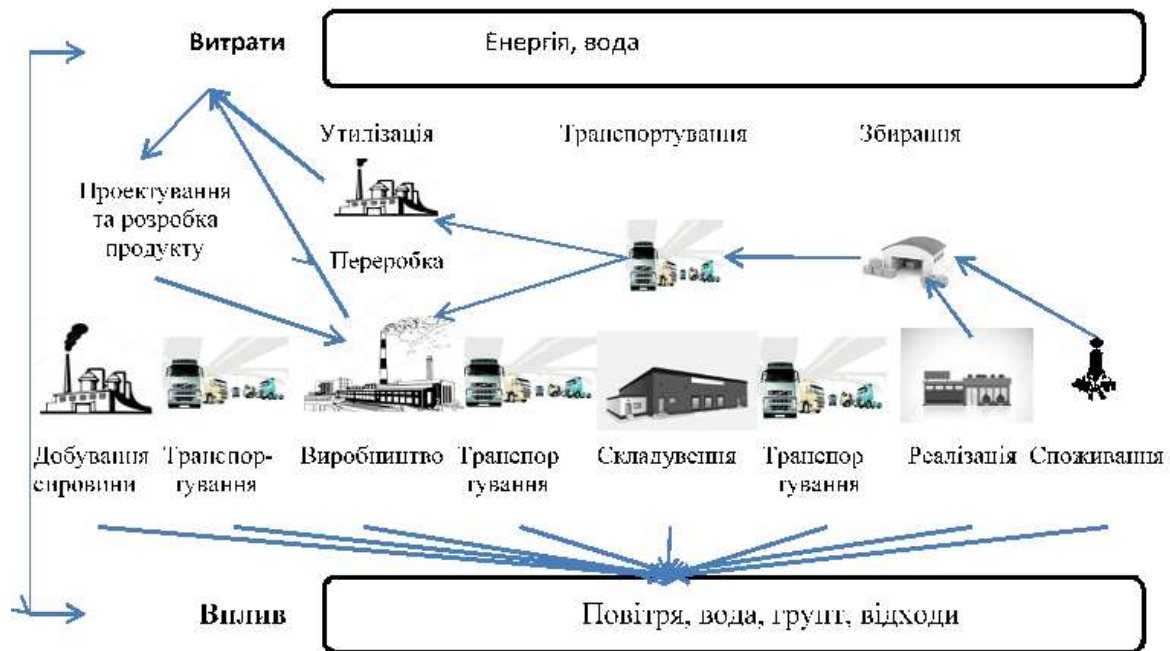


Рис. 1. Стадії життєвого циклу продукту в межах інтегрованого «зеленого» ланцюга постачання

Повторне використання зазвичай зберігає первісну фізичну структуру продукту та використовується із незначними замінами. Відновлення вимагає деякого впливу на продукт (розбирання та заміни деталей або компонентів навколо ядра). Переробка змінює продукт і надає йому нові фізико-хімічні чи біологічні властивості. Утилізація докорінно змінює продукт з подальшим використанням в якості вторинних матеріальних чи енергетичних ресурсів. Кожна з цих практик може вимагати різних організаційних процесів і технологій, але загальним у них є те, що всі вони плануються ще на етапі розробки продукту та організації «зеленого» ланцюга постачань.

#### Література

1. Глобальні тенденції 2040: більш суперечливий світ» URL. [https://www.dni.gov/files/ODNI/documents/assessments/GlobalTrends\\_2040.pdf](https://www.dni.gov/files/ODNI/documents/assessments/GlobalTrends_2040.pdf)
2. Загурський О. М. Аналіз ринку автотранспортних послуг в Україні. Збірник наукових праць «Автомобільний транспорт» 2019. № 44. 66-71
3. Zagurskyi O., Pokusa T., Zagurska S., Ohiienko M., Titova L., Rogovskii I. Ohiienko A., Razumova K., Berezova L. Current trends in development of transport and logistics systems of delivery of fast perishable foodstuffs. Monograph. Opole: The Academy of Management and Administration in Opole, 2021, 238.
4. Zagurskyi O., Pokusa T., Duczmal M., Ohiienko M., Zagurska S., Titova L., Rogovskii I. Ohiienko A. Supply chain logistics service system: methods and models

of its optimization. Monograph. Opole: The Academy of Management and Administration in Opole, 2022; ISBN 978-33-66567-47-4; 192.

5. Zagurskiy O., Savchenko L., Makhmudov I., Matsiuk V. Assessment of socio-ecological efficiency of transport and logistics activity. Proceedings of 21st International Scientific Conference Engineering for Rural Development 25-27.05.2022 Jelgava, LATVIA. 543-550.

6. Zagurskiy O. M., Zhurakovska T. S. Food supply transport and logistics system organizations. Machinery & Energetics. Journal of Rural Production Research. Kyiv. Ukraine. 2021, Vol. 12, No 4, 53-59.

zagurskiy\_oleg@ukr.net

УДК 656.073.51

**Лебідь І.Г., к.т.н., доц., Кисіль Є.С., студент,  
Юрик Д.О., студент**  
Національний транспортний університет, Україна

## **ВПЛИВ ВИКОНАННЯ МИТНИХ ФОРМАЛЬНОСТЕЙ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ТРАНСПОРТНО-ЕКСПЕДИТОРСЬКОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ**

Діяльність транспортно-експедиторських підприємств спрямована на ефективну організацію доставки товару у міжнародному сполученні з урахуванням оптимізації часових та вартісних показників зовнішньоторговельної операції. Як відзначають сьогодні фахівці транспортної галузі, що значні затримки, здебільшого виникають при митному оформленні експорту на внутрішніх митних постах та при перетині митного кордону України. Забезпечити скорочення тривалості виконання митних формальностей можливо за умови залучення до роботи митно-брокерського підприємства, фахівці якого володіють необхідними компетентностями і досвідом у даній сфері діяльності. Для транспортно-експедиторських підприємств важливим аспектом є погодження умов співпраці з митним брокером та обговорення послідовності дій на кожному етапі організаційно-підготовчих робіт. Процедура надання митно-брокерських послуг розпочинається з заповнення та перевірки правильності інформації внесеної до митної декларації (МД):

1. Заповнення МД у відповідності до Порядку, затвердженого наказом Мінфіну № 651 від 30.05.2012, в залежності від обраного митного режиму та з урахуванням Постанови Кабінету Міністрів України № 450.

2. Перевірка МД на предмет правильності заповнення граф у відповідності до обраного митного режиму;

3. Перевірка товарів на відсутність їх у переліку товарів ввезення, вивезення або транзит яких заборонено для переміщення через митний кордон України;

4. Перевірка товарів на предмет правильного застосування заходів тарифного та нетарифного регулювання, а також заходів державних чи офіційних заходів контролю;

5. Проведення перевірки МД із використанням засобів спеціалізованих програмних продуктів шляхом форматно-логічного контролю;

6. Перевірка правильності заповнення МД з використанням засобів інтернет-перевірки на предмет відповідності вимогам програмного забезпечення «Інспектор»

Повідомлення митного органу та попереднє декларування (ПД/ПП): заповнення попереднього документу (ПП, ПД, заявки, листи), в залежності від обраного митного режиму; відправка електронного документу до Центральної бази даних митниці; отримання підтвердження щодо оформлення попереднього документа; повідомлення уповноваженій особі Замовника та Перевізника, щодо номеру та дати попереднього документа.

Оформлення МД типу ЕА для випуску товару: заповнення граф МД у залежності від обраного митного режиму; перевірка правильності заповнення граф МД згідно з нормами Митного кодексу України та Наказу МФУ №651; контроль наявності файлів електронних документів у МД; подання до митного оформлення декларації для випуску товарів; контроль проходження етапів та терміну оформлення МД; отримання повідомлення від митного органу про закінчення митного оформлення МД; повідомлення замовника та перевізника про закінчення контролю та митного оформлення; надсилання оформленої МД експедитору або замовнику шляхом електронного листування.

Контроль прибуття товару в зону митного контролю: отримання інформації про прибуття транспортного засобу та товару в зону митного контролю; перевірка наявності та цілісності запірно-пломбових пристроїв (ЗПП); здійснення операцій щодо завершення процедури контролю доставки; прийняття комплексу документів від уповноваженої особи замовника або перевізника.

Аналіз товаросупровідних документів (ТСД) на предмет коректності та повноти обсягу: наявності/відсутності відміток, штампів; необхідності

проведення фізичного огляду; створення резервних копій ТСД та надсилання копій уповноваженому агенту з митного оформлення; визначення необхідності розміщення товару на митний склад, склад тимчасового зберігання.

Фізичний огляд товару передбачає: прийняття рішення про необхідність проведення фізичного огляду; інформування замовника щодо необхідності проведення фізичного огляду з посилання на причини ініціювання фізичного огляду; організація надання доступу до товару для фізичного огляду товару під митним контролем; проведення огляду (установлення кількісних та якісних характеристик товару); проведення огляду для цілей виконання вимог ст. 319 Митного кодексу України; складання Акту фізичного огляду товару, який знаходиться під митним контролем; повідомлення про результати огляду шляхом надсилання йому копії Акту на електронну адресу замовника (за вимогою замовника).

Оформлення митної декларації (у разі оформлення попереднього повідомлення чи отримання запиту від митного органу на проведення митного догляду під час оформлення ЕА) в митному органі: заповнення граф МД у залежності від обраного митного режиму; перевірка правильності заповнення граф МД згідно норм МКУ та Наказу МФУ №651; контроль наявності файлів електронних документів у МД; контроль за своєчасним перерахуванням коштів для сплати митних платежів на єдиний рахунок Держмитслужби та своєчасною сплатою аеропортових, термінальних та інших зборів; відправлення електронної копії МД до центральної бази даних митниці; контроль проходження етапів та дотримання строків оформлення МД; формування відповіді на повідомлення митного органі (на вимогу митного органу про надання оригіналів документів, згідно статей 53 та 69 МКУ).

Митний огляд здійснюється за наступною процедурою: отримання повідомлення від митного органу про призначення програмою АСАУР митного огляду, його об'єму та цілей; повідомлення замовника про призначення митного огляду митними органами, шляхом надсилання листа на електронну пошту зі копією запиту від митного органу; надання митним органам товарів та документів для митного огляду; присутність при проведенні митного огляду; отримання Акту митного огляду; повідомлення замовника (у разі виявлення розбіжностей) про результати митного огляду.

Отримання інформації про невідповідний вихід під час виконання митних формальностей: відмову у прийнятті електронної митної декларації до оформлення; відмову у митному оформленні товарів; необхідність у відкритті електронної митної декларації; інформування керівництва та менеджера з якості

про невідповідний вихід; повідомлення замовника про затримку в митному оформленні; отримання Картки відмови (у разі її виникнення); проведення дій для усунення невідповідних виходів під час митного оформлення; оформлення Звіту про невідповідний вихід; повторне оформлення МД в митному органі; підготовка заперечення та пропозицій до центральних органів виконавчої влади стосовно необхідності внесення змін до Порядку заповнення МД. Після таких дій агент з митного оформлення надсилає керівництву та замовнику електронний лист з карткою відмови та звіт про невідповідний вихід (при наявності).

Завершення митного оформлення: отримання повідомлення від митного органу про закінчення митного оформлення МД; накладення запірнопломбувальних пристроїв на транспортний відсік з товарами (за необхідності); передача документів перевізнику (за необхідністю надання план-схеми доставки вантажу); повідомлення безпосереднього керівника та замовника про завершення митного оформлення.

Обмін документацією з замовником та з перевізником за результатами робіт: передача документів перевізнику (за необхідністю надання план-схеми доставки вантажу); отримання рахунків на сплату послуг з перевезення та передача в бухгалтерію для їх оплати.

Обмін документів з митного оформлення з замовником: створення резервних копій документів; відправлення копій електронних файлів оформлених документів замовнику або експедитору; відправлення (згідно реєстру) оригіналів оформлених документів замовнику; надання переліку виконаних робіт, пов'язаних з оформленням МД та її копії до бухгалтерії підприємства; формування та надання звіту встановленої форми в бухгалтерію;

організація формування звіту для митного органу за встановленою формою.

Завершенням організації митно-брокерських послуг є аналіз виконання процесу, що включає в себе:

1. Закриття заявки – отримання та надсилання замовнику електронної копії оформленої та засвідченої відповідним чином МД; формування фінального пакету документів та передача його в бухгалтерію.

2. Врегулювання невідповідностей в процесі надання послуги - проведення дій щодо узгодження з замовником щодо відхилень щодо вимог законодавства; розбіжностей у документації, що супроводжує митне оформлення; вирішення інших незначних спірних ситуацій у процесі надання послуги.

Питання погодження умов співпраці та професійного виконання посадових обов'язків гарантовано забезпечує високий рівень якості та надійності виконання

послуг для замовника, а також досягнення високого рівня фінансових нагород для виконавців.

i.h.lebed@gmail.com

УДК 656.073.51

**Лужанська Н.О., к.т.н., доц.,  
Недільський К.О., студент, Демченко В.А., студент**  
Національний транспортний університет, Україна

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕДУРИ ОРГАНІЗАЦІЇ МИТНО-БРОКЕРСЬКИХ ПОСЛУГ ПРИ ЗДІЙСНЕННІ МІЖНАРОДНИХ АВТОМОБІЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ**

Діяльність митного брокера тісно пов'язана з дотриманням вимог чинного законодавства та моніторингу інформації за його змінами, взаємодії з митними органами на всіх етапах виконання перевезень вантажів у різних митних режимах та підтримка партнерських зв'язків з суб'єктами ринку транспортних послуг, які залучаються до організації та здійснення зовнішньоторговельних операцій. Підготовка документів митним брокером виконується на підставі обробки інформації та транспортних документів, що надані йому транспортно-експедиторським підприємством та продавцем товару. Налагодивши комунікацію з усіма посередницькими організаціями митний брокер виконує свої посадові обов'язки зважаючи на вид транспорту яким планується доставка, маршруту перевезення, специфіки товару та особливостей організації управління матеріальними, фінансовими та інформаційними потоками. Тому, ефективність роботи митного брокера суттєво впливає на тривалість виконання митних формальностей при забезпеченні митного оформлення внутрішніми митницями та при перетині державного кордону у пунктах пропуску.

Першим кроком у організації митно-брокерських послуг є перевірка комплексу документів та інформації агентом з митного оформлення:

Отримання повного комплексу документів від замовника або експедитора, які мають відповідати вимогам статті 334, 335 Митного кодексу України (МКУ). Митні органи України вимагають від осіб, які переміщують товари, транспортні засоби комерційного призначення через митний кордон України чи провадять діяльність, контроль за яким покладено на митні органи, тільки ті документи та

відомості, які необхідні для здійснення митного контролю та встановлені МКУ. Їх можна надавати в усній, письмовій та/або електронній формі. Відомості з офіційних документів, наданих для митного контролю та/або митного оформлення, не потребують додаткового підтвердження.

З метою здійснення митного контролю після випуску товарів органи доходів і зборів мають право направляти письмові запити та отримувати документи або їх засвідчені копії, інформацію (у тому числі в електронній формі), що стосуються переміщення товарів, транспортних засобів комерційного призначення через митний кордон України, випуску товарів та їх використання на митній території України або за її межами. Документи та відомості, у тому числі в електронній формі, що надавалися органам доходів і зборів декларантами або уповноваженими ними особами для здійснення митного контролю, зберігаються органами доходів і зборів не менш як протягом 1095 днів з дня завершення митних процедур.

Під час переміщення товарів, транспортних засобів комерційного призначення через митний кордон України декларант, уповноважена ним особа або перевізник залежно від виду транспорту, яким здійснюється перевезення товарів, надають органу доходів і зборів в паперовій або електронній формі відповідні документи та відомості.

При перевезенні автомобільним транспортом надаються такі документи та відомості:

а) документи на транспортний засіб, зокрема ті, що містять відомості про його державну реєстрацію (національну належність);

б) транспортні (перевізні) документи (міжнародні товаротransпортні накладні);

в) визначений актами Всесвітнього поштового союзу документ, що супроводжує міжнародні поштові відправлення (за їх наявності);

г) комерційні документи (за наявності) на товари, що перевозяться, які містять відомості, зокрема, про найменування та адресу перевізника, найменування країни відправлення та країни призначення товарів, найменування та адреси відправника (або продавця) та отримувача товарів;

г) відомості про кількість вантажних місць та вид упаковки;

д) найменування товарів;

е) вага бруто товарів (у кілограмах) або об'єм товарів (у метрах кубічних), крім великогабаритних вантажів.

Під час здійснення операцій з товарами, які є чи будуть частиною в міжнародному ланцюзі постачання, провести перевірку стосовно можливого

застосування санкцій, які запроваджено відповідно до Закону України «Про санкції». Перевірити цю інформацію можна на офіційному сайті Ради національної безпеки та оборони України.

Після перевірки зазначених вище відомостей та документів, агент з митного оформлення підтверджує взяття в роботу комплекту документів, шляхом електронного листування на електронну адресу замовника або експедитора.

Перевірка повноти комплекту документів від експедитора або замовника на відповідність вимогам законодавства щодо відсутності розбіжностей: витяг з реєстру осіб, які здійснюють операції з товарами; зовнішньоекономічний договір (контракт) із специфікацією; рахунок-фактура; пакувальний лист; транспортні документи; сертифікат походження; сертифікати якості, безпечності, аналізу; документи нетарифного регулювання, згідно з видами контролю на товар; відсутність обмежень щодо інтелектуальної власності на товар в митній базі; документи, що підтверджують митну вартість товарів та обраний метод її визначення; договір на послуги митного брокера.

Після виконання цих дій, агент з митного оформлення має повідомити безпосереднього керівника та замовника про результати перевірки: переліку документів необхідних для реєстрації в Держмитслужбі (за необхідності); обґрунтованого переліку додаткових документів необхідних для митного оформлення; обґрунтованого переліку додаткових документів необхідних для визначення митної вартості; правильного визначення класифікаційного коду товарів; підтвердження митної вартості товарів для забезпечення її правильного визначення; достовірності декларування країни походження товарів; законодавчих підстав при застосуванні пільг та преференцій; дотримання встановлених законодавством заходів нетарифного регулювання до товарів; контролю за інтелектуальною власністю; контролю за своєчасним перерахуванням коштів для сплати митних платежів на єдиний рахунок Держмитслужби та своєчасною сплатою аеропортових, термінальних та інших зборів; інформації щодо необхідності сплати митних платежів та реквізитів митниці де буде відбуватись митне оформлення; дотримання вимог щодо пакування товарів, яке потребує контролю з боку Держпродспоживслужби (фіто санітарний контроль).

Досить важливим є отримання від замовника додаткової інформації, достатньої для правильної класифікації товарів і підтвердження рівня митної вартості.

Агент з митного оформлення під час цього етапу виконує такі дії:

1. Перевірка правильності визначення кодів товарів згідно з УКТЗЕД.



2. Пошук класифікаційних рішень у митному програмному забезпеченні MD Office та QdPro, офіційному сайті Держмитслужби, інших спеціалізованих сайтах.

3. Застосування додаткових заходів при зміні класифікаційного коду товару за УКТЗЕД.

Перевірка правильності визначення митної вартості та рівня митних платежів: відбувається здійснення заходів для забезпечення правильного визначення митної вартості товарів та коригування митної вартості товарів на підставі документального підтвердження та розрахункових даних.

Підтвердження достовірності декларування країни походження товарів та застосування пільг і преференцій. На цьому етапі відбувається:

1. Обробка відомостей про країну походження товарів, що імпортуються (у межах укладених і чинних для України угод про вільну торгівлю або поза межами таких угод);

2. Вжиття заходів для забезпечення перевірки достовірності декларування країни походження товарів, що імпортуються;

3. Дотримання процедури видачі документів, які підтверджують походження товарів для їх експорту;

4. Аналіз законодавчих актів щодо застосування пільг та преференцій до товарів, які переміщуються.

Визначення та розрахунок митних платежів з використанням Митного тарифу та програмного забезпечення MD Office та QdPro:

1. Розрахунок розміру митних платежів на дату розрахунку з урахуванням коливання курсу валют, країни походження товарів, пільгових та повних ставок мита;

2. Застосування законодавчо встановлених пільг та преференцій при їх документальному підтвердженні;

3. Перевірка на предмет застосування особливих видів мита (антидемпінгове, компенсаційне, спеціальне або додатковий імпортний збір).

4. Визначення пункту пропуску, місця доставки та місця оформлення вантажу: цю інформацію агент з митного оформлення отримує від замовника або від менеджера збуту логістичних послуг.

Отримання фінального комплекту документів від експедитора або уповноваженої особи замовника: відбувається повторна перевірка комплекту документів на відповідність вимогам законодавства та щодо відсутності розбіжностей. Агент з митного оформлення надсилає електронне повідомлення експедитора або замовника про результати перевірки та необхідність

застосування додаткових заходів. Злагоженість дій усіх фахівців посередницьких організацій забезпечить високий рівень якості виконання зовнішньоторговельних операцій.

natali.luzhanska@gmail.com

УДК 656.078.08

**Машенко М.А., д.е.н., проф.**

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Україна

## **ДЕТЕРМІНАНТИ РОЗВИТКУ БІЗНЕС-СЕРЕДОВИЩА ПІДПРИЄМСТВ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ В УМОВАХ ІНТЕГРАЦІЇ**

Визначення детермінантів розвитку бізнес-середовища підприємств залізничного транспорту в умовах інтеграції є необхідним з кількох причин: забезпечення конкурентоспроможності: умови інтеграції відкривають нові можливості та конкурентні виклики для підприємств залізничного транспорту; виявлення проблем та викликів, що дозволить ідентифікувати потенційні проблеми та виклики, з якими стикаються підприємства залізничного транспорту в умовах інтеграції. Це можуть бути такі проблеми, як конкуренція з іншими видами транспорту, обмежена інфраструктура, регуляторні обмеження або фінансові труднощі; визначення пріоритетних напрямків розвитку.

До основних детермінантів, які можуть впливати на розвиток бізнес-середовища підприємств залізничного транспорту можна віднести:

Політика та законодавство, які стосуються залізничного транспорту, мають значний вплив на бізнес-середовище. Регуляторна політика може визначати правила конкуренції, тарифи, безпеку та стандарти якості, що впливає на здатність підприємств залізничного транспорту ефективно функціонувати та розвиватися.

Наявність адекватної та сучасної залізничної інфраструктури є важливим фактором для розвитку бізнес-середовища підприємств залізничного транспорту. Якість, доступність та ефективність залізничних трас, терміналів вантажного оброблення та інших інфраструктурних об'єктів можуть впливати на здатність підприємств до виконання своїх функцій.

Використання сучасних технологій і інновацій є ключовим фактором для розвитку бізнес-середовища підприємств залізничного транспорту.

Впровадження автоматизованих систем, високошвидкісних поїздів, систем відстеження та контролю може покращити ефективність та конкурентоспроможність підприємств.

Конкуренція в галузі залізничного транспорту може впливати на розвиток бізнес-середовища. Наявність конкурентів може стимулювати підприємства залізничного транспорту до вдосконалення своїх послуг, зниження вартості та покращення якості. Конкуренція може також спонукати до інновацій та пошуку нових ринкових можливостей.

Стан економіки та макроекономічні фактори, такі як рівень зайнятості, інфляція, процентні ставки та економічне зростання, можуть впливати на розвиток бізнес-середовища підприємств залізничного транспорту. Стабільна економічна ситуація та сприятливі умови можуть стимулювати зростання попиту на перевезення товарів та пасажирів.

Укладення торговельних угод та участь у регіональних або глобальних інтеграційних процесах можуть мати вплив на бізнес-середовище підприємств залізничного транспорту. Вони можуть відкривати нові ринки, забезпечувати більший доступ до ресурсів та сприяти співпраці між країнами.

Соціокультурні умови, такі як зміна споживацьких пристрастей, попит на сталість та екологічну свідомість, можуть впливати на розвиток бізнес-середовища. Підприємства залізничного транспорту можуть адаптуватися до цих змін, пропонуючи екологічно чисті та сталі перевезення.

Ці детермінанти взаємодіють між собою та впливають на розвиток бізнес-середовища підприємств залізничного транспорту в умовах інтеграції. Для досягнення успіху в цьому середовищі, підприємства залізничного транспорту можуть вживати такі заходи: приймати активну участь у формуванні регуляторної політики. Підприємства можуть співпрацювати з урядовими органами та іншими зацікавленими сторонами для впливу на формування політики, що сприяє розвитку залізничного транспорту. Це може включати участь у громадських консультаціях, лобіювання в інтересах галузі та активну комунікацію з регуляторами; здійснювати інвестування в інфраструктуру: підприємства можуть інвестувати у модернізацію та покращення залізничної інфраструктури, зокрема в розширення трас, вдосконалення терміналів вантажного оброблення та пасажирських станцій. Це дозволить забезпечити швидкі та ефективні перевезення, що підвищує конкурентоспроможність підприємств; залучати нові технології: підприємства можуть впроваджувати нові технології для покращення ефективності та якості послуг. Це можуть бути автоматизовані системи управління рухом поїздів, системи відстеження

вантажів, електронні системи квитування тощо; розвиток стратегічних партнерств: підприємства можуть шукати можливості для укладання стратегічних партнерств з іншими компаніями, логістичними операторами та іншими гравцями на ринку. Це дозволяє об'єднувати ресурси, експертизу та мережі для покращення обслуговування та розширення ринкової присутності.

Таким чином, всі ці заходи можуть сприяти розвитку бізнес-середовища підприємств залізничного транспорту в умовах інтеграції. Підприємства повинні бути гнучкими, інноваційними та реагувати на зміни в економічних, технологічних та соціокультурних факторах, щоб залишатись конкурентоспроможними та успішними.

yevhen.riabov@khpі.edu.ua

УДК 656.223:502.5

**Примаченко Г. О. к.т.н., доц., Ярьсько С. Ю. магістрантка**

Український державний університет залізничного транспорту, Україна

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ В УКРАЇНІ**

Вантажні перевезення є головною та основною складовою в Україні і у світі. Виконуючи перевезення в межах підприємств транспорт впливає на масштаби суспільного виробництва і його темпи. Транспорт має значуще значення в сучасних умовах перевезень. Але втручання російської армії змінило не тільки наше життя, але і транспорту систему України.

Суттєво ускладнилась логістика в Україні, зокрема через дефіцит палива, також дефіцит нафтопродуктів. Але і ще з однією проблемою Україна зіткнулася в період осінь – зима 2022 – 2023 рр., через російські обстріли по об'єктам інфраструктури, які спричинили масштабне відключення енергосистеми. Залізниця насамперед є однією із важливих сфер господарювання та невідокремленою частиною транспортної системи України.

24 лютого 2022 року коли країна-агресор здійснила військовий напад на нашу державу, залізниця зазнала змін. Вантажна робота зменшилась в рази, вагони були знищені, або викрадені з вантажем. У перші дні війни виробництво та приватні підприємці не працювали, причинами цього стали руйнування підприємств та інфраструктури, окупація регіонів, тому навантаження та

вивантаження майже не відбувалося. Але залізниця відіграла значну роль в евакуації людей із постраждалих в наслідок військових дій регіонів.

З початком війни експортна, імпортна та транзитна логістика зазнала суттєвих змін. Транзит та імпорт вантажів відбувався переважно з рф та білорусії, але з цими країнами було розірвано економічні зв'язки та розірване залізничне сполучення.

На підставі проведеного аналізу звітних періодів, спостерігається значне падіння загального вантажопотоку удвічі. Так середньодобове навантаження за грудень 2022 року у порівнянні з минулим роком зменшилось на 58,4%.

Морські порти України заблоковані, через це перевезення вантажів є складною процедурою. Вантажовідправники та перевізники вимушені були змінити логістику експортних перевезень через західні прикордонні переходи.

Сучасний світ не стоїть на місці, а робить все можливе для досягнення своїх цілей, в тому числі для зменшення впливу на навколишнє середовища. В останній час спостерігається стійкий напрям глобалізації ціни на товар та постачання. Тому транспортна політика направлена на розвиток ефективних технологій для поліпшення умов транспортування. Європейське суспільство визнало, що мультимодальні перевезення є найбільш поширеною технологією для перевезення товарів, а також для успіху екологічного ефекту.

Мультимодальні перевезення є невід'ємною частиною сьогодення у світі. Головною перевагою мультимодальних перевезень над звичайною взаємодією видів транспорту є збереження автомобільних доріг, економія пального та збереження навколишнього середовища, крім того до переваг входить збереження вантажу, а також зменшення часу та витрати на прикордонних та митних терміналів. Слід зауважити, що такий спосіб доставки вантажів в Україні знаходиться на початковій стадії, і наявні проблеми сповільнюють його розвиток в нашій країні.

Проблеми мультимодальних перевезень, які гальмують розвиток в країні такі як недосконалість нормативно-правового врегулювання питань мультимодальних перевезень; низькій рівень надання транспортних послуг; високі ризики мультимодальних операторів при організації таких перевезень на значні відстані за участю двох або більше видів транспорту; недостатність кваліфікованих та професійних спеціалістів мультимодальних перевезень; відсутність розвинення транспортно-логістичної інфраструктури.

Із-за нестабільності в політичній ситуації в Україні, основна проблема, яка виникає на сьогоднішній день – зміна транспортно-логістичних маршрутів, руйнування транспортної інфраструктури та заблокування портів.

З метою вирішення проблем, що зазначені вище можна застосувати наступні пропозиції для оптимізації вантажних перевезень в Україні:

- підвищення конкурентоспроможності мультимодальних перевезень;
- використання новітніх технологій;
- підготовка та навчання фахівців, з метою отримання професійного досвіду;
- створення нормативно-правової бази;
- розвиток портових та складських потужностей;
- будівництво логістичних мультимодальних терміналів в західних областях України для підвищення конкурентоспроможності для виконання технологічних рішень;
- впровадження єдиного супроводжуючого документа в електронному вигляді на всі різні види транспорту на маршруті руху вантажів.

Загальні висновки. Сучасна тенденція транспортної інфраструктури України на сьогоднішній день не відповідає сучасним вимогам, конкурентоспроможності транспорту, залучення іноземних інвестицій. У той же час із-за воєнного стану є певні проблеми, що у свою чергу пов'язані із зміною транспортно-логістичних маршрутів, в потребі збільшення пропускної спроможності на західних прикордонних переходах, руйнування транспортної інфраструктури, а також неможливість мультимодальних перевезень за участю морського транспорту, через блокування портів та неможливості розбудови мультимодальних терміналів. Таким чином, запропоновані покращення вантажних перевезень дозволяють підвищити їх ефективність за рахунок залучення інвестицій для реконструкції, будівництва інфраструктури, розвитку мультимодальних перевезень.

svitlana.voloshyna17@gmail.com

УДК164.005.51

**Русанова С.С.**

Одеський національний морський університет, Україна

## **ПЛАНУВАННЯ І РОЗРОБКА ІДЕЇ СТВОРЕННЯ ЛОГІСТИЧНОГО ЦЕНТРУ**

Прискорення темпів цифровізації життя споживачів, прихід іноземних компаній на український ринок та трансформація класичної логістики є

факторами, які сприяють тому, що виграють ті гравці, які створюють середовище для додаткових послуг з підтримки доставки та підвищують стійкість до ризиків.

Ефективність соціально-економічного розвитку території України безпосередньо залежить від ефективності транспортної логістики. Транспортна логістика розглядається як складна і самостійна система з власними законами, складовими якої є вантажопотоки, транспортні засоби та транспортні технології. Ситуація соціально-економічного розвитку Одеського регіону однозначно корелює з ситуацією в портовій галузі через вихід до моря та наявність порту, а структурні зміни вимагають впровадження додаткових послуг, пов'язаних не тільки з транспортуванням, а й з переробкою, перевалкою, зберіганням та безпосередньою реалізацією продукції на місцях. Тому створення логістичного центру на базі Одеського порту є актуальним.

Практична цінність проекту полягає в тому, що він створить додаткові робочі місця, сприятиме розвитку підприємницької діяльності, поповнить міський бюджет і тим самим підвищить конкурентоспроможність як на регіональному, так і на національному рівнях.

Концепція проекту передбачає створення логістичного центру (далі ЛЦ) на базі Одеського порту з будівництвом складських приміщень, адміністративних будівель, інженерних комунікацій, будівель і споруд технічного призначення та відкритої стоянки для автотранспорту та спецтехніки.

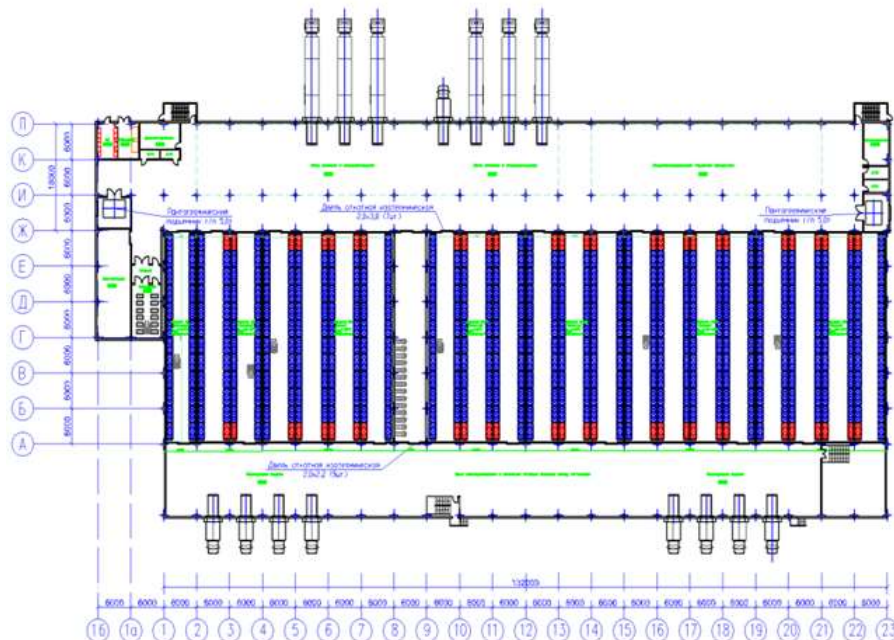


Рис. 1. План логістичного центру

Структура ЛЦ включає оптову складську зону, зону розподілу та переробки продукції і лабораторію. Крім того, заплановані логістичний центр, зона

дрібнооптової торгівлі, зона торгівлі з автотранспорту та зона для продажу продукції місцевих виробників. Проект характеризується тим, що Центральний логістичний центр є основним оператором, який виконує функцію моніторингу ринкових умов та управління диспетчеризацією, включаючи вантажопотоки та ціноутворення.

Моніторинг реалізації проекту створення ЛЦ, повинен здійснюватися через певний проміжок часу. Це дозволило встановити, що майже всі ресурси (часові, людські, фінансові) в проекті створення ЛЦ, перевантажені. Перевантаження спостерігається за чотирма позиціями (Б, М, Т, М, рис. 2) з шести, що створює передумови для проведення оптимізації ресурсів та задач.

Варто зазначити, що найрозповсюдженішим універсальним інструментом визначення відхилень у будь якому проекті є метод освоєного обсягу. Ця методика передбачає складання повного опису проекту і детального графіка його реалізації ще на початковій стадії, що нами і було зроблено. Перевага методу освоєного обсягу полягає в тому, що він дозволяє отримувати точні та надійні дані про хід виконання проекту [3].

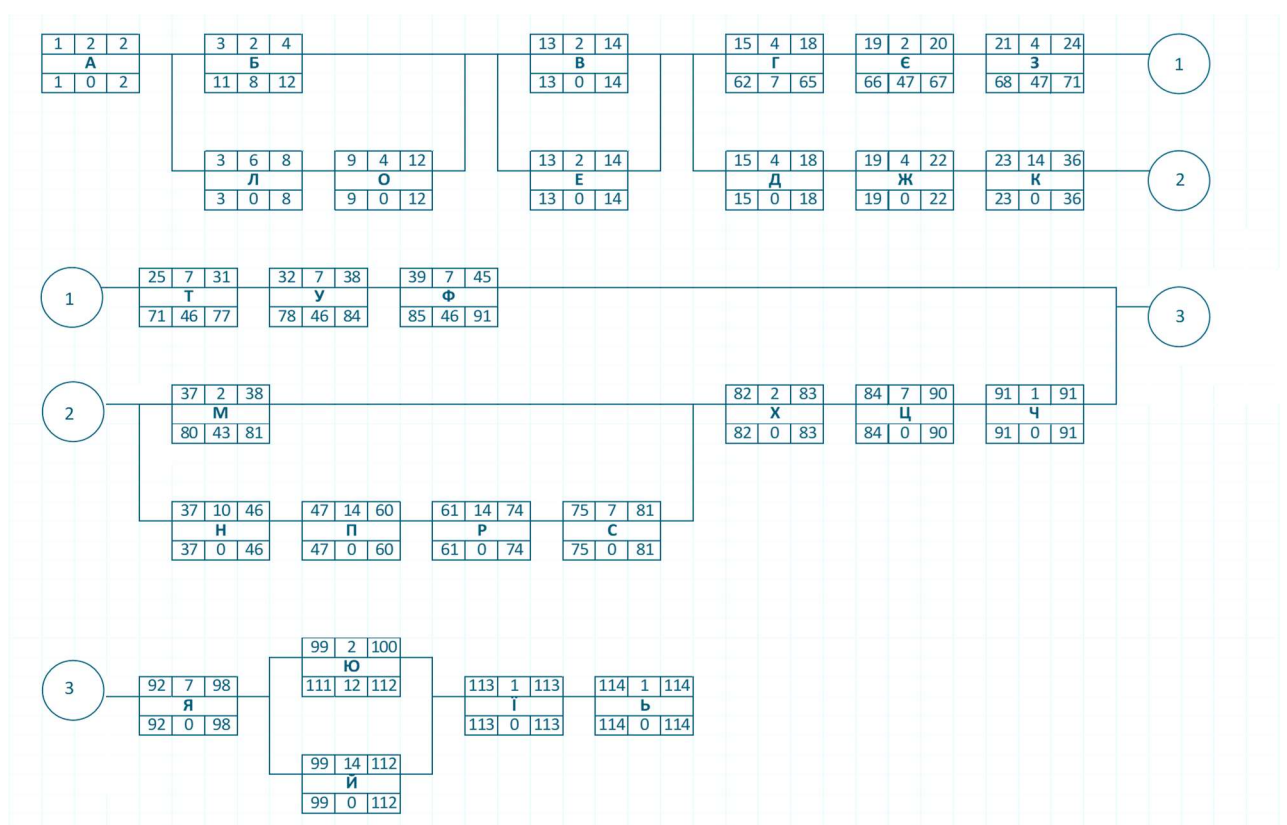


Рис. 2. Загальний вигляд PDM-мережі проекту створення ЛЦ

За результатами моніторингу встановлено необхідність в оптимізації, суть якої зводиться до рішення додаткового введення менеджера 1 та економіста, з



відповідною вартістю робіт за годину (180 грн/год. та 90 грн./год. відповідно). Порівнявши календарний графік до та після оптимізації побачили позитивну динаміку у реалізації проекту, про що свідчить дата його завершення 18 березня 2024 року, яка після вирівнювання ресурсів залишилася без змін.

Наряду із моніторингом до процедури реалізації проекту створення логістичного центру належить управління ризиками проекту. Практика показує, що в умовах нестабільності в політиці, економіці, соціальній сфері, за умов грошового дефіциту, інфляційних стрибків, соціальних агресій, природних стихій та ін., проект може не завершитися. Тому, досягнення кінцевої мети потребує виявлення та мінімізації ризиків.

Для оцінки ризиків що впливають на успішність реалізації проекту скористуємося методом експертних оцінок, який складається з декількох етапів.

Перший етап передбачає формування експертної комісії. Важливим є той факт, що експертне оцінювання має певний рівень суб'єктивності, що відбивається на кінцевих результатах. Виходячи з цього, необхідно провести розрахунок рангового коефіцієнта конкордації Кенделла, який дозволяє відобразити узгодженість думок експертів.

Проаналізувавши фінансово-економічні ризики зробили висновок, що найбільший вплив на реалізацію проекту створення ЛЦ спричиняє підвищення % ставки за кредитами, знецінення національної грошової одиниці та зростання цін на ресурси. – 70 балів.

Вплив політичного ризику перш за все відбивається на інвестиційній привабливості. Тому цей ризик експерти оцінили найвищими балами – 80.

Згідно думок експертів, вибори, відставка або зміна уряду, розбіжності між президентом та урядом, також мають суттєвий вплив, який оцінено експертами доволі високими балами – 72 та 73 бали відповідно. Взагалі, якщо подивитися результати оцінки по всіх ризиках, бачимо, що у сучасних умовах розвитку, політичний ризик спричиняє на думку експертів найбільшу загрозу при реалізації проекту створення ЛЦ.

Результати експертних оцінок дозволяють зробити висновок, що найвагомим показником, який здатний негативно відбитися на кінцевій меті проекту є умови праці, які експерти оцінили у 74 бали. При цьому найменший вплив на думку експертів спричиняє безробіття – 54 бали.

Висновок. Концепція та планування проекту створення логістичного центру гуртувалися на узагальненні наукового та прикладного базису. Під час планування проекту створення логістичного центру розроблено WBS і OBS структури проекту, матрицю відповідності проекту, створено список робіт,

побудовано PDM-мережу проекту, яка сприяє ефективній організації управління часом оскільки дає уявлення про критичний шлях проекту і тривалість у робочих днях.

Прикладні імперативи реалізації проекту передбачають моніторинг та оцінку ризиків. У Microsoft Project здійснено моніторинг реалізації проекту створення логістичного центру. Зіставлено календарний графік до та після оптимізації. Встановлено позитивну динаміку у реалізації проекту, про що свідчить дата його завершення 18 березня 2024 року, яка після вирівнювання ресурсів залишилася без змін.

Разом із моніторингом до процедури реалізації проекту створення логістичного центру належить управління ризиками проекту, ідентифікацію яких здійснено на засадах методу експертного оцінювання, за результатами якого зробили висновок, що в сучасних умовах реалізації проекту створення логістичного центру домінуючими ризиками виступають політичний, та законодавчий. До керованих ризиків, які піддаються мінімізації віднесли галузевий та комерційний ризики. Окреслено процедуру проведення експертного оцінювання. Визначено узгодженість дій експертів і достовірність експертних оцінок, шляхом розрахунку коефіцієнта Конкордації, значення якого склало 0,9, що свідчить про повну узгодженість дій експертів при оцінці ризиків.

#### Література

1. Медведєва О.М. Фактологічний базис управління взаємодією проектних ситуаціях. Управління розвитком складних систем № 10. Київ : КНУБА, 2012. С. 61-71.
2. Васильчук Н. О. Експертна оцінка як інструмент визначення спільних проблем регіонів / Н. О. Васильчук / «Економіка та право». 2016. № 3 (45). С. 17-23.
3. Самохвалов Ю. Я., Науменко Е. М. Экспертное оценивание. Методический аспект. Киев : ДУІК, 2007. 272 с.

rusanova20140909@gmail.com

УДК 338.47

**Севастьянова Н.Л., магістр, викладач спецдисциплін**

Центр науки і бізнесу ЖАК, м. Щецін, Польща

## **ВІДНОВЛЕННЯ АГРОПРОМИСЛОВОСТІ: ЧОТИРИ РІШЕННЯ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ ЛОГІСТИКИ ТА ТРАНСПОРТУ В УКРАЇНІ**

Під час військових дій аграрна сфера стала найбільшим джерелом валютних надходжень до бюджету України. Експорт зерна забезпечує майже половину загальних валютних доходів України в 2022 році (20 млрд з 45 млрд доларів) [1]. Оскільки основним каналом перевезення зерна є залізниця, залізнична логістика повинна максимально допомагати експорту, усувати перешкоди, збільшувати швидкість та створювати такі умови для виробників-аграріїв, які стимулюватимуть їх продовжувати вирощувати найкращі врожаї і приваблювати додаткові інвестиції для країни. Без урахування цих пріоритетів Україна не зможе утримати аграрні ринки та економіку. Але на практиці українська логістика не відповідає цій логіці, що може вплинути на стабільність аграрної галузі та загрожувати економіці країни [1].

Принципи роботи Укрзалізниці, державного оператора залізничних перевезень, не допомагають, а заважають аграрному сектору працювати та розвиватися. У рік війни взагалі склалася ситуація, що вартість внутрішньої залізничної логістики зробила збитковим вирощування більшості зернових культур.

В результаті зростання вартості логістики в 5-6 разів найбільше постраждали виробники, які для свого експорту використовували вагони державної компанії Укрзалізниця. Вони змушені були стикатись із збільшенням витрат на внутрішню логістику у двох аспектах: підвищення тарифів на перевезення, що збільшився на 70% (з 6,5 до 11 доларів/т) навколо початку нового сезону, та збільшення вартості користування вагонами, яка зросла з 2000 до 14600 гривень за добу. Якщо до війни агровиробник міг довести зерно до порту за 20 дол./т і продати за 250 дол./т, то тепер логістика зерна до ринків коштує не 20, а 150–200 дол./т. Через це внутрішня ціна на зерно опустилася до 100–150 дол./т. У підсумку для тієї самої продукції, при тому самому рівні витрат на її виробництво, дохідність виробництва впала більш ніж на 100% [2].

Виробництво зернових культур, таких як пшениця, ячмінь та кукурудза, перетворилося на джерело втрат замість джерела прибутку. Це особливо важко для дрібних та середніх аграрних підприємств, які спеціалізуються на

вирощуванні зернових культур на площі до 5 тис. гектарів. Якщо два роки тому аграрна галузь була однією з найбільш прибуткових галузей в Україні, а 85% підприємств мали позитивну рентабельність, то в результаті 2022 року значна кількість агропідприємств опиниться за межею рентабельності та зіткнеться з важким вибором між продовженням діяльності в надії на поліпшення ситуації або припиненням її. Щоб виправити цю ситуацію запобігти руйнуванню агросектору України, який тримає на плаву нашу економіку та продовольчу безпеку світу, треба запровадити та виконати чотири управлінські рішення для покращення логістики та транспорту в Україні.

Перше рішення - регулювання вантажопотоків.

До війни Укрзалізниця регулювала потоки та навантаження відповідно до обсягу поглинання. Після початку війни Укрзалізниця відмовилася від цієї практики. Вузким місцем логістики були припортові станції, і УЗ не допускала планування навантажень вище за їхню добову пропускну спроможність. По-перше, її система планування цього не допускала: якщо на певний день навантаження плани відправників перевищували пропускну спроможність, система не пропускала подачу заявок, їх треба було зменшити до встановленого контролю. По-друге, якщо вже по ходу руху, через погодні умови в портах, затримки суден, траплялися пробки, то УЗ вводила конвенції і припинялося відвантаження навіть запланованих обсягів.

Як монопольний оператор стратегічної інфраструктури та адміністратор системи перевезень, УЗ одноосібно має інформаційну систему та інструменти для регулювання кількості доступних для перевезення вагонів, на автоматизованій системі «Месплан», фактичного часу обороту або розрахункової швидкості руху. Не ігнорування обмеження пропускну спроможностей західних транскордонних переходів, не приймання більше вантажів ніж ця пропускну спроможність може пропустити, запровадження системи, в якій іноземні перевізники могли б зістикувати розклад своїх дій з Укрзалізницею, а саме: могли б знати коли саме УЗ подасть їм місячний узгоджений об'єм вантажу, та з якою інтенсивністю, а також підтвердити свої зобов'язання приведе до результату, що тисячний парк приватних вагонів не буде стояти у чергах і обіг вагона скоротиться, а також будуть виконані критерії і цілі здорового перевізника - це покращення обороту вагонів і скорочення терміну доставки вантажу і повернення порожніх вагонів.

Друге рішення - запровадження відповідальності УЗ за швидкість, терміни виконання перевезення, повернення порожніх вагонів.

Так як штрафи за прострочені терміни доставки набагато менші від плати за користування вагоном.

Планування перевезення має чітко відповідати найвужчому місцю логістики: пропускної спроможності портів або пропускної спроможності переходів..

Третє рішення - скасування аукціонів на вагони, що в умовах штучно створеного «дефіциту вагонів» та з одним продавцем, жодного іншого результату, крім підвищення ціни, аукціон не може дати.

Четверте рішення - скасування преференцій для вагонів державної компанії та запровадження рівноправного доступу до залізничної інфраструктури всіх операторів – і державних, і приватних. Рівноправного доступу всіх відправників: експедиторів, трейдерів і аграріїв-виробників.

**Висновки.** Україні необхідно стати частиною Європи, а для цього ми повинні виконати нескладні умови, що вимагає ЄС. Крім того, запровадження цих рішень в УЗ принесе значно більше користі державі та підтримає бізнес. Враховуючи ситуацію нашої країни, яка перебуває у військовому стані, варто звернути увагу на плани щодо відновлення галузі та подальших реформ для переходу до європейських цінностей та інтеграції до єдиної транспортної системи, з урахуванням інтересів усіх учасників ринку у цивілізаційному ключі. Україна зобов'язана показати не лише вміння відстоювати військовим шляхом свою цілісність, а й уміння запропонувати сучасну транспортну, європейську систему з використанням сучасних засобів та технологій у галузі з дотриманням законодавства України і нормативних актів.

#### Література

1. Щуклін Ю. Нелогічна логістика монополії Укрзалізниці. – URL: <https://www.railinsider.com.ua/yurij-shhuklin-nelogichna-logistyka-monopoliyi-ukrzeliznyczy/> (дата звернення: 10.05.2023).
2. Щуклін Ю. Зміни політики Укрзалізниці, які необхідно здійснити у 2023 році. – URL: <https://www.railinsider.com.ua/yurij-shhuklin-zminy-polityky-ukrzeliznyczy-yaki-neobhidno-zdijsnyty-u-2023-roczy/> (дата звернення: 10.05.2023).

Sevastnatalya1010@gmail.com

УДК 338.4: 656

**Сисоєв В.В., д.е.н., проф.**

**Ткач Л.С., студент**

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Україна

## **ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНА СИСТЕМА УКРАЇНИ: ДО ТА ПІД ЧАС ВІЙНИ**

Розбудова та розвиток національної транспортно-логістичної системи (ТЛС) спрямовані на забезпечення ефективної організації сполучення між господарюючими суб'єктами, міжрегіональної та зовнішньоекономічної взаємодії, економічного розвитку територій та країни в цілому. Стійке функціонування ТЛС на всій території країни є гарантією єдності економічного простору, вільного пересування людей і товарів, розвитку конкуренції та свободи підприємництва, покращення умов і рівня життя населення, забезпечення цілісності та національної безпеки, інтеграції у світовий економічний простір.

Транспортно-логістичну систему розглядають як інтегровану сукупність суб'єктів транспортно-логістичної діяльності та об'єктів транспортно-логістичної інфраструктури, що взаємодіють між собою з метою оптимізації руху товарних (вантажних) потоків за мінімальними витратами за допомогою надання супутніх логістичних, інформаційних, страхових, ділових, будівельних та інших видів послуг.

Україна має вигідне геополітичне становище, що підтверджується найвищим транзитним коефіцієнтом (3,75 бали) серед європейських країн. Однак, незважаючи на певні позитивні структурні зрушення та кроки держави й бізнесу щодо оновлення транспортних засобів та інфраструктурних об'єктів в довоєнний період, в цілому не досить ефективні, слабо фінансово підкріплені та не узгоджені державна й корпоративні транспортні політики обумовили не тільки невідповідність ТЛС України світовому досвіду та міжнародним стандартам якості, відставання інфраструктури й матеріально-технічної бази транспорту, а і нестабільність ключових показників її ефективності (табл. 1).

В умовах воєнного стану роль транспортно-логістичної системи значно зросла. До традиційних завдань, що виконує транспортно-логістична система, додалися не тільки нові завдання, пов'язані з інтенсивним постачанням сил сектору безпеки і оборони держави та гуманітарної допомоги, а й нові ризики, викликані бойовими діями та окупацією ворогом окремих українських територій.

Таблиця 1

Динаміка ключових показників ефективності ТЛС України за період 2013-2021  
рр.

Ключові показники	Роки								
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Обсяг вантажообігу, млрд. ткм	370,1	335,4	315,9	324,1	343,3	331,9	339,0	290,1	289,6
Обсяг перевезень вантажів, млн. т	757,7	671,2	601	624,5	635,9	624,6	676	600,1	621,3
Ступінь зносу основних засобів, %	96,6	97,9	51,7	50,6	47,6	62,9	46,9	45,9	54,2
Обсяг капітальних інвестицій, млрд. грн	18,8	15,5	18,7	25,1	38,9	50,1	43,8	34,9	43,9

Джерело: побудовано авторами за [1]

Можна виділити такі головні проблеми ТЛС, зумовлені війною в Україні:

1. Багато транспортно-логістичних компаній та логістичних хабів в регіонах, наближених до зон бойових дій, призупинило свою роботу, що суттєво зменшило потенційні можливості та потужності окремих регіональних ТЛС.

2. Закриття повітряного простору та деяких морських портів, блокада інших портів, пошкодження та руйнування мостів, десятків тисяч кілометрів доріг, вокзалів, депо, станцій та транспортних електрооб'єктів призвели до перебудови логістичних маршрутів, що суттєво ускладнило пересування і доставку вантажів.

3. Дефіцит складів і терміналів та їх локалізація. Багато складів зруйновано, знаходяться близько або на окупованих територіях, що унеможлиблює їх використання та зумовило релокацію і розподілення складів в декількох регіонах Західної України з метою підвищення надійності складської інфраструктури.

4. Нестача вітчизняного автотранспорту та дефіцит вантажних вагонів і контейнерів, що викликані їх пошкодженням в результаті обстрілів або затримкою на кордоні чи портах сусідніх країн, з урахуванням різкого зменшення кількості іноземного транспорту, який в умовах війни майже не в'їжджає до України, не дозволяють у повній мірі покривати потреби логістичної галузі.

5. Обсяги автомобільних та залізничних перевезень, які суттєво зросли в умовах війни, несумісність української та європейської колій, низька пропускна спроможність ТЛС ЄС на кордонах з Україною спричиняють перевантаження прикордонних переходів і пропускних пунктів та утворення черг.

Реалії війни накладають суттєві обмеження на ТЛС України. Для забезпечення її ефективного функціонування та надійності в цих складних та динамічних умовах необхідні не тільки постійна оптимізація транспортно-логістичних процесів за мінімальними витратами та оперативна адаптація транспортно-логістичної інфраструктури до змін, що спричинила війна, а і прийняття стратегічних рішень на рівні держави щодо переформатування ТЛС з метою покращення її інтеграції з ТЛС європейських країн.

Управління функціонуванням ТЛС в умовах війни має бути спрямоване, в першу чергу, на організацію оптимальних маршрутів перевезень з урахуванням попиту на транспортні послуги та потреб безпеки, організацію мультимодальної взаємодії, забезпечення логістичної зв'язаності внутрішніх і міжнародних перевезень.

Реалізації цих завдань вимагає використання широкого кола науково обґрунтованих підходів та методичного інструментарію стратегічного управління, ризик-менеджменту, логістики та управління ланцюгами поставок, що дозволить підтримувати дієздатність і стійкість національної ТЛС в умовах існуючих ризиків та обмеженості ресурсів, а також створити широкі перспективи її розвитку у відповідності до завдань Національної транспортної стратегії України на період до 2030 року [2] та міжнародних вимог і стандартів якості у сфері транспортної логістики.

#### Література

1. Офіційний сайт Державної служби статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>
2. Про схвалення Національної транспортної стратегії України на період до 2030 року: Розпорядження Кабінету Міністрів України від 30 травня 2018 р. № 430-р URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/430-2018-%D1%80#Text>

*volodymyr.sysoiev@khpi.edu.ua*  
*lilia.tkach@emmb.khpi.edu.ua*



УДК 656

**Токар Ю.О., Кічка О.І., к.т.н, доц.**  
Одеський національний морський університет, Україна

## **ПОШУК АЛЬТЕРНАТИВНИХ СХЕМ ДОСТАВКИ ІМПОРТНИХ ВАНТАЖІВ В УМОВАХ ВІЙНИ**

В умовах війни українські транспортно-експедиційні компанії зіштовхнулися з новими викликами та проблемами, а саме: потреба в умінні постійно перебудовувати логістичні маршрути, дбаючи про безпеку та цілісність вантажів, перенаправлення великої кількості вантажів, які раніше брав на себе морський транспорт, на інші напрямки у зв'язку з заблокованими портами. складнощі в роботі з прикордонними терміналами, митницями та іншими представниками зарубіжних держав

У той же час український ринок транспортно-експедиторських послуг знаходиться в стадії формування, і в даний час слабо представлений вітчизняними транспортно-експедиторськими компаніями, здатними надавати повний комплекс транспортно-експедиторських послуг і успішно конкурувати з їх зарубіжними партнерами.

В останні роки дослідженню питань діяльності в даній області приділяється досить багато уваги. Зростаюча кількість публікацій та наукових дискусій з проблем розробки стратегій у сфері транспортної експедиції підтверджує актуальність даного напрямку дослідження. Проблеми організації транспортно-експедиторської діяльності присвячені роботи таких науковців: Кириллова О.В., Бачаєва Н. Г., Кириллова В.Ю. Романенко К.М., Яворський Я.П. та інші

Було проведено аналіз організації перевезень імпорتنих вантажів з Китаю в Україну під час війни на прикладі діяльності транспортно-експедиторської компанії ТОВ «Інтер Транс Лоджистікс» та розроблено альтернативні варіанти доставки вантажів в процесі мультимодальних перевезень.

Через воєнний стан в країні, у компаній виникає необхідність вдосконалення розвитку систем та технологій надання транспортно-експедиторських послуг.

Розробка та впровадження альтернативних та інноваційних варіантів перевезення вантажів являє собою складний процес прийняття та здійснення управлінських рішень щодо визначення довгострокових цілей розвитку компанії, складання оперативних планів їх реалізації, а також оцінки і вибору

проектів перевезень, що забезпечують найбільшу відповідність між поточною позицією і поставленими цілями розвитку транспортно-експедиційної компанії.

Транспортно-логістична компанія ТОВ «Інтер Транс Лоджистікс» - оператор інтермодальних перевезень. Компанія надає послуги в області транспортного експедирування вантажів, міжнародних перевезень, морських контейнерних перевезень, завантажувально - розвантажувальних робіт, перевезень небезпечних вантажів, митного оформлення.

Компанія організовує ефективну логістику для проектів будь-якої складності, гарантуючи високу якість сервісу, точні строки та мінімальну вартість послуг, що дозволяє мінімізувати транспортні витрати клієнтам

Проведений аналіз змін динаміки імпорту вантажів із Китаю в Україну дав можливість виявити динаміку обсягів імпортованих вантажів, проаналізувати чинники що впливають на зміну обсягів постачання, а саме: вплив економічної та геополітичної ситуації у світі, пандемія COVID-19, повномасштабне вторгнення РФ в Україну.

В умовах, в яких опинилися транспортно-експедиційні компанії України, в тому числі і досліджувана компанія ТОВ «Інтер Транс Лоджистікс», актуальною задачею є пошук та розробка альтернативних маршрутів перевезень.

Тому декілька можливих схем доставки доцільно об'єднати в одну з умовними переходами «якщо (обставина), тоді (вибір можливого варіанту)».

В схемі доцільно враховувати змінні умови що складаються в реальному часі, при цьому вантажопотік має супроводжувати інформаційний потік, який би був доступний також у реальному часі. Ця інформація має містити відомості не тільки про стан транспортних засобів та вантажів у певний час, але й відомості про стан і умови функціонування терміналів, портів та прикордонних пунктів на шляху руху вантажів.

Таким чином, загальну технологічну схему експортного постачання можна представити у такому вигляді (рис. 1).

Якщо з'являється оперативна інформація щодо зміни ситуації на залізниці через нестачу локомотивів чи парку вагонів, через загрозу обстрілів або руйнування колій та інфраструктури, або в морському порту через блокування його або небезпеку чи у разі нестачі вантажних пристроїв, завантаженості складських, контейнерних майданчиків, або через затори на певному прикордонному пропускному пункті, оператор може прийняти рішення щодо зміни маршруту, виключення залізничної автомобільної та/або морської складових з маршруту чи розділити та перенаправити відправку, якщо вона складається із декількох контейнерів, за різними шляхами слідування

(паралельно). Такі рішення стануть ефективними, якщо наявні контекстні інтернет ресурси з актуальною інформацією, що постійно оновлюється, а також спеціалізовані інструменти для планування й комунікацій.

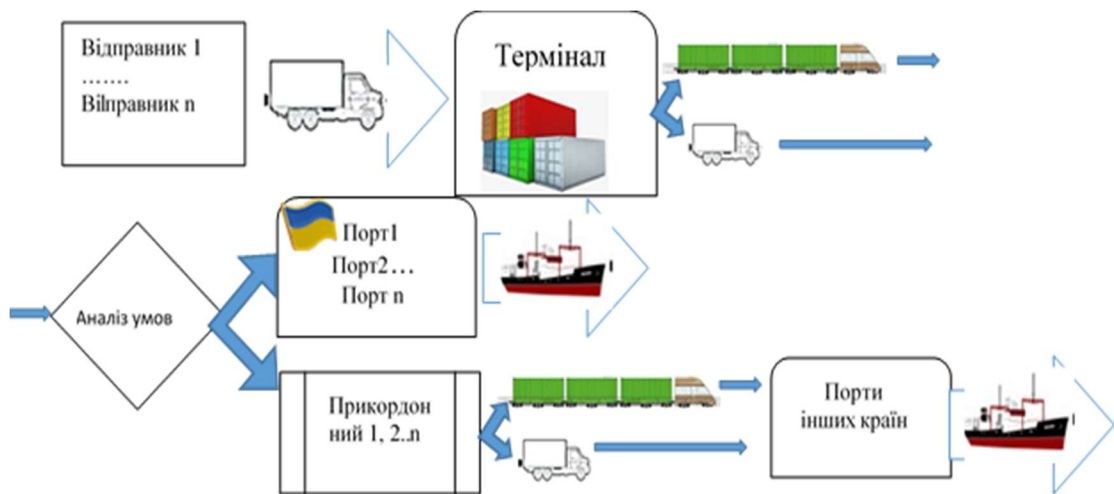


Рис. 1. Технологічна схема доставки експортних вантажів з урахуванням змінних умов

Сучасні цифрові платформи, які використовують блокчейн технології, роблять інформацію різного контенту й призначення постійно доступною для всіх учасників процесу доставки, що, в свою чергу, дає можливість проаналізувати ситуацію, знайти оптимальне співвідношення видів транспорту, спланувати зміни, запобігти помилок та зайвих витрат

Для прийняття рішень щодо варіантів схем доставки необхідно визначитися з системою критеріїв оцінювання. В нашому випадку було обрано такі критерії: зміна відстані перевезення вантажів, витрати на зміну існуючої системи перевезень вантажів, підвищення рівня безпеки та вчасність поставки, зменшення витрат на доставку партії товарів.

Для інформаційної підтримки системи прийняття рішень щодо схеми постачання та її зміни при необхідності, пропонується розробити базу даних у середовищі Microsoft Office Access, з використанням мови маніпулювання даними у реаліційній базі – SQL.

Таким чином, в ході дослідження були виявлені тенденції динаміки обсягів імпорتنних постачань з Китаю в Україну, визначені чинники, що впливають на зміну обсягів імпорту в сучасних умовах, запропонована методика визначення альтернативних маршрутів, що є основою для прийняття рішень щодо вибору схеми доставки за певними критеріями та спроектована база даних.

УДК 656

**Халіман Ж.О., Кічкіна О.І., к.т.н., доц.**  
Одеський національний морський університет, Україна

## **ПРАВОВИЙ АСПЕКТ МУЛЬТИМОДАЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ**

Мультимодальні перевезення дають можливість ефективно використовувати різні види транспорту, скорочуючи час і витрати на доставку, спонукають до використання більш екологічних транспортних засобів, ефективного використання енергоресурсів. До прийняття закону про мультимодальні перевезення виникали проблеми з термінами та визначенням у сфері змішаних перевезень.

Робота [1] присвячена проблемі стандартизації та уніфікації термінів, які використовуються в сфері змішаних перевезень. У дослідженні розглядаються існуючі й суперечні один одному визначення понять "змішані", "мультимодальні", "інтермодальні", "комбіновані" перевезення. [1] В статті досить ретельно розглянуте тлумачення різними науковцями цих термінів, та запропонований теоретико-множинний підхід до аналізу визначень, В результаті досконалого аналізу автори роблять висновок, що в транспортній галузі на той час склалася ситуація, коли фахівці і науковці дають різні визначення таким перевезенням і стандартизація термінів відсутня. Отже, необхідно було приймати рішення на правовому рівні. Відсутність закону, який би регламентував мультимодальні та комбіновані перевезення вантажів гальмувало вихід української продукції на світовий транспортний ринок, не сприяло розвитку транспортно-логістичної інфраструктури, зокрема, розбудові мультимодальних терміналів і стримувало інвестування в розвиток мультимодальної системи.

17 листопада 2021 року Верховна Рада ухвалила закон про мультимодальні перевезення, і дала визначення термінам, серед яких ті що викликали суперечки [2]:

- мультимодальне перевезення - перевезення вантажів двома або більше видами транспорту на підставі договору мультимодального перевезення, що здійснюється за документом мультимодального перевезення; [2]

- договір мультимодального перевезення - договір між оператором мультимодальних перевезень та замовником послуги мультимодального перевезення на надання послуги мультимодального перевезення; [2]

- документ мультимодального перевезення вантажів - перевізний документ (транспортна накладна, коносамент тощо), що підтверджує укладення договору мультимодального перевезення та прийняття вантажу під свою відповідальність оператором мультимодального перевезення від замовника, який оформлюється оператором мультимодального перевезення та за яким здійснюється перевезення вантажу; [2]

- єдиний перевізний документ - документ мультимодального перевезення вантажів встановленої форми, за яким може здійснюватися мультимодальне перевезення вантажу на всьому маршруті мультимодального перевезення; [2]

- комбіноване перевезення вантажів - мультимодальне перевезення вантажів однією і тією самою транспортною одиницею без перевантаження вантажу при зміні виду транспорту, де більша частина маршруту приходить на морський, річковий або залізничний транспорт, а відрізок маршруту автомобільним транспортом є максимально коротким; [2]

- мультимодальний термінал - виробничо-перевантажувальний комплекс будь-якої форми власності, який використовується під час мультимодального перевезення для зміни видів транспорту, виконання операцій навантаження, розвантаження, зберігання вантажів тощо, а під час міжнародного перевезення також може бути пунктом пропуску (пунктом контролю) через державний кордон України; [2]

- оператор мультимодального перевезення - суб'єкт господарювання, який укладає договір мультимодального перевезення, приймає на час перевезення під свою відповідальність вантаж, оформлює документ мультимодального перевезення та здійснює чи забезпечує здійснення перевезення вантажу до місця призначення; [2]

- транспортна одиниця - контейнер, знімний кузов, причіп, напівпричіп, а також вантажний автомобіль чи залізничний вагон, за умови що вони перевозяться (слідують) іншими видами транспорту без перевантаження вантажу. [2]

Відносини у сфері мультимодального перевезення регулюються Законом про мультимодальні перевезення, відповідні зміни внесені у Цивільний кодекс України, Господарський кодекс України, Кодекс торговельного мореплавства України, Митний кодекс України, в закони України "Про транспорт", "Про залізничний транспорт", "Про автомобільний транспорт", "Про транзит вантажів", "Про зовнішньоекономічну діяльність", "Про транспортно-

експедиторську діяльність", "Про державну допомогу суб'єктам господарювання". [2]

Зокрема у Господарському кодексу України змінена Стаття 312 (в редакції Закону № 1887-ІХ від 17.11.2021) таким чином: [2]

1. За договором мультимодального перевезення здійснюється двома або більше видами транспорту на підставі документа мультимодального перевезення вантажів під відповідальністю оператора мультимодальних перевезень.

2. Договір мультимодального перевезення укладається між оператором мультимодальних перевезень та замовником послуги мультимодального перевезення відповідно до Закону України "Про мультимодальні перевезення".

3. Відносини фактичних перевізників під час мультимодального перевезення та умови роботи мультимодальних терміналів регулюються вузловими угодами, укладеними відповідно до законодавства України.

На підставі аналізу нормативно-правової бази мультимодальних перевезень можемо зробити висновки:

Введення в дію Закону "Про мультимодальні перевезення" однозначно вирішили проблему визначення термінів "мультимодальне перевезення", «комбіноване перевезення» вантажів, при цьому в статтях інших законів змінено використовуваний термін "у прямому змішаному сполученні". Але лишається питання щодо терміну «інтермодальне перевезення», який досить часто використовується як в практичній діяльності, так і в навчальних програмах.

Що стосується статутів різних видів транспорту, то в них ці зміни не визначені на цей час. Наприклад, згідно з пунктом 83 Статуту залізниць України до перевезення у прямому змішаному сполученні не приймаються наливні вантажі, вибухові та сильнодіючі отруйні речовини. [3] Статут автомобільного транспорту України потребує також нової редакції.

Також в законі визначено що єдиний перевізний документ це документ мультимодального перевезення вантажів встановленої форми. Зміст єдиного перевізного документа в законі визначено, а форма як вказано затверджується Кабінетом Міністрів України, але поки що реально такої єдиної форми немає.

#### Література

1. Кириллова Е.В., Кириллов Ю.И. Смешанные перевозки в условиях интеграции транспортных коммуникаций: проблемы терминологии: Зб. наук. праць «Методи та засоби управління розвитком транспортних систем» №17. Одеса. ОНМУ. 2011. - с. 64 – 96

2. Закон України «Про мультимодальні перевезення» URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1887-20#Text>

3. Статут залізниць України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/457-98-%D0%BF#Text>

*zkhaliman@gmail.com*  
*ki4kinaoi@ukr.net*

УДК 338

**Степурина С.О. к.е.н., доц.**

Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Україна

## **ВИКОРИСТАННЯ ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ У ЛОГІСТИЦІ**

Дослідження та прогнозування поведінки логістичних систем на практиці завжди є актуальним завданням, яке доцільно вирішувати за допомогою інструментарію економіко-математичного моделювання, тобто опис логістичних процесів здійснюється у вигляді моделей.

Під моделлю в даному випадку розуміється відображення логістичної системи, яке може бути використане замість неї для вивчення її властивостей та можливих варіантів поведінки.

При побудові моделей необхідно дотримуватися таких вимог:

поведінка, структура і функції моделі повинні бути адекватні логістичній системі, що моделюється;

відхилення параметрів моделі в процесі її функціонування від відповідних параметрів логістичної системи, яка моделюється, не повинні виходити за межі допустимої точності моделювання;

результати дослідження моделі та її поведінки повинні виявити нові властивості логістичної системи, що моделюється, не відображені у вихідному матеріалі, використаному для побудови моделі;

модель має бути більш зручною, ніж її реальний аналог – логістична система.

Усі моделі логістичних систем поділяються на два класи: ізоморфні та гомоморфні.

Ізоморфні моделі являють собою повний еквівалент усім морфологічним і поведінковим особливостям системи, що моделюється, і здатні повністю замінити її. Однак побудувати та дослідити ізоморфну модель практично неможливо внаслідок неповноти та недосконаlosti знань про реальну систему та недостатню адекватність методів та засобів такого моделювання.

Тому практично всі моделі, що використовуються в логістиці, є гомоморфними, тобто такими, які подібні до об'єкта, що відображається лише у відносинах, характерних і важливих для процесу моделювання. Гомоморфні моделі поділяються на матеріальні та абстрактно-концептуальні.

Матеріальні моделі знаходять у логістичному управлінні обмежене застосування, що пов'язано з труднощами та дорожнечою відтворення на такого роду моделях основних функціональних характеристик оригіналу та вкрай обмеженими можливостями варіювання їх у процесі роботи з моделлю. Тому для моделювання логістичних систем найпоширенішими є абстрактно-концептуальні моделі, які поділяють на символічні та математичні. У зв'язку із складністю використання інформації, отриманої в результаті побудови символічних моделей, у процесі створення та експлуатації систем логістичного управління набули саме економіко-математичні моделі, як аналітичні, так і імітаційні.

Особливістю аналітичних моделей є те, що закономірності структури та поведінки об'єкта моделювання описуються у прийнятній формі точними аналітичними співвідношеннями, які можна отримати як теоретично так і експериментально. Теоретичний підхід застосовується лише для простих компонентів і систем, що допускають сильне спрощення та високий ступінь абстракції.

Крім того, ускладненою є перевірка адекватності отриманого аналітичного опису, тому що поведінка об'єкта, що моделюється, заздалегідь не визначена, це повинно бути з'ясовано в результаті моделювання. Для визначення поведінки логістичної системи складається аналітичний опис. Його може бути визначено шляхом проведення експериментів над досліджуваним об'єктом, для досягнення цієї мети більш універсальним є імітаційне моделювання.

Імітаційна модель – це комп'ютерне відтворення розгортання у часі функціонування системи, що моделюється, тобто відтворення її переходу з одного стану в інший, що здійснюється відповідно до однозначно визначених операційних правил. Імітаційні моделі широко застосовуються з метою прогнозування поведінки логістичних систем, при проектуванні та розміщенні підприємств, для навчання та тренування персоналу.



Для побудови математичних моделей логістичних процесів та систем використовуються економіко-математичні методи. Алгоритмічні методи дозволяють реалізувати моделі, в яких встановлюють зв'язки між вхідними та вихідними параметрами системи, що досліджується. Ці методи поділяють на економіко-статистичні та економетричні. Перші використовують описи характерних елементів, що ґрунтуються на математичній та економічній статистиці. Інші базуються на математичному описі логістичних процесів.

Висновки. Таким чином, використання економіко-математичного моделювання в аналізі логістичних систем дозволяє реалізувати якісно нові можливості моделювання, а саме:

проведення дослідження на етапі проектування логістичної системи для визначення доцільності її створення та застосування;

проведення дослідження без втручання у функціонування логістичної системи;

визначення гранично допустимих значень обсягів матеріальних потоків та інших параметрів логістичної системи без ризику руйнування системи, що моделюється.

#### Література

1. Коробова М. В. Основи математичного моделювання економічних, екологічних та соціальних процесів / І. М. Ляшенко, М. В. Коробова, А. М. Столяр // Навч. посіб. – Тернопіль: «Навчальна книга – Богдан». – 304 с.

2. Литюга Ю. В. Управління ризиками логістичної системи підприємства: сутність, оцінювання, методи [Електронний ресурс] / Ю. В. Литюга // Ефективна економіка : електр. наук. фах. вид. / Дніпропетр. держ. агр.-екон. ун-т. – Режим доступу: <https://ir.kneu.edu.ua/handle/2010/25060?show=full>

sv.stepurina@gmail.com

## Секція 5. ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ЛОГІСТИЧНИХ ТА ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМАХ. ІНФОРМАЦІЙНА БЕЗПЕКА

УДК 004.056

**Баранова В.В.<sup>1</sup>, д.е.н., доц.  
Смородін А.Ю.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

<sup>2</sup>ГС «Асоціація інновацій транспортної інфраструктури України», Київ, Україна

### **ВПЛИВ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ВІЙНИ НА ІНФОРМАЦІЙНУ БЕЗПЕКУ ДЕРЖАВИ**

XXI століття можна охарактеризувати століттям появи нових методів ведення інформаційних війн, зокрема, це відображає поняття «інформаційна війна». Інформаційна складова стала незамінною в будь-якому політичному конфлікті. Інформаційна війна стосується кожного, її наслідки непередбачувані. Інформаційна війна всебічно зачіпає всі аспекти життя суспільства і, хоча такий термін як інформаційна війна в наш час зустрічається дуже часто, але на даний момент більшість людей не мають чіткого уявлення про таке явище. Це відбувається через те, що термін з'явився відносно недавно, та більшість населення дізналася про це явище тільки під час Холодної війни.

В працях багатьох вітчизняних та іноземних вчених початку ХХ століття досліджувались питання «інформаційної війни» та «інформаційної безпеки». Зокрема, Расторгуєв С.П., Почепцов Г.Г., Панарін І., Василенко І. та Грінєва С.М. в своїх роботах висвітлювали проблеми філософського осмислення сутності «інформаційної війни» як одного з видів «нової зброї». Іноземні дослідження американських вчених М. Кастеллса та М. Лібікі присвячені концепціям та підходам до розуміння природи процесів, що відбуваються в ході інформаційного протиборства. Міжнародно-правові аспекти пропаганди війни та інформаційної війни виступили предметом наукового аналізу вітчизняних та зарубіжних дослідників: О. Фролова, С. Люлько, М. Керні, Т. Макгонагл, Г. Майкл, Д. Скринька. Разом із цим потребують подальшого з'ясування питання протидії інформаційній війні як інструменту пропаганди на національному рівні.

Інформаційні війни успішно велися в давнину. Мистецтво керувати думками і вчинками людей розвивалося та використовувалося як секретна зброя правителями Шумеру, Вавилону, Китаю, Стародавньої Греції та Риму.

З появою друкованих ЗМІ інформаційні війни з'являються в них. З появою книгодрукування та поступовим проникненням грамотності в широкі маси в інформаційній війні все частіше стали використовувати друковане слово. Так почалася інформаційна війна в ЗМІ. Типовим носієм пропаганди та дезінформації стала листівка [1] (рис. 1)



Рис. 1. Приклад пропаганди за часів Першої світової війни

Мета будь-якої війни полягає у зміні поведінки противника. Але якщо всі війни, в історичному охопті, вели до бажаного результату через залякування та знищення, то при інформаційній війні це робиться безпосередньо та може продовжуватися довго.

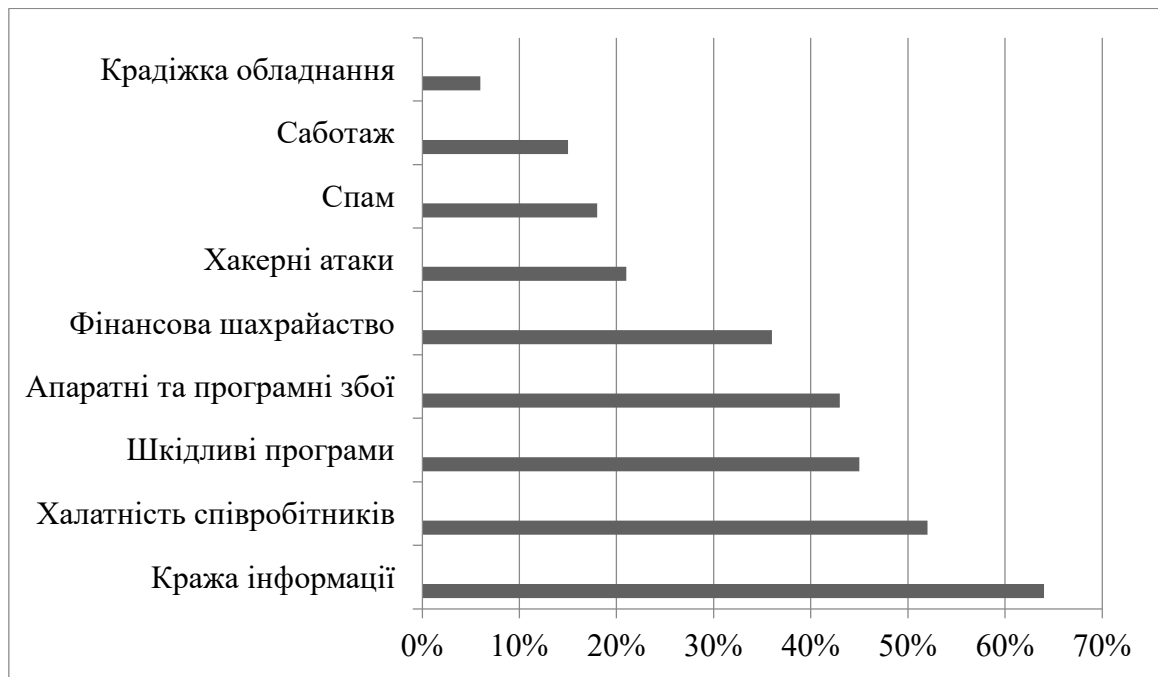


Рис. 2. Найбільш небезпечні виклики інформаційній безпеці [2]

Ключовою загрозою інформаційної війни вважається недоступність симптомів руйнівного впливу, що чітко ідентифікуються для звичайних війн. Громадськість навіть не відчуває, що вона піддається впливу [2]. На рис. 2 представлені найбільш небезпечні виклики інформаційній безпеці.

Після Революції Гідності, яка проголосила бажання українців жити в демократичній європейській державі, Україна стала жертвою російської збройної агресії, результатом якої стала анексія Криму та військові дії на Донбасі, які тривають донині. Вчені описують діяльність Російської Федерації проти України як гібридну війну, яка передбачає поєднання традиційних та нетрадиційних методів агресії, складність агресивних дій у багатьох сферах суспільного життя.

Сьогодні для України під час інформаційного протистояння з Російською Федерацією захист власного інформаційного простору та національної інформаційної безпеки є однією з найважливіших цілей державного управління, а також першим кроком до формування позитивного іміджу держави на світовій арені, успішної європейської інтеграції та розвитку національної самоідентичності.

#### Література

1. Панарін І. Інформаційна війна та геополітика / І. Панарін. URL: <http://www.e->

reading.ws/chapter.php/123890/36/Panarin\_\_Informacionnaya\_voina\_i\_geopolitika.html

2. Бабенко Ю. Інформаційна війна зброя масового знищення / Ю. Бабенко // Українська правда. – 2006. URL: <http://www.prawda.com.ua/rus/articles/2006/04/20/4399050/>

valeria\_baranova@ukr.net

УДК 656

**Кічкін О.В.<sup>1</sup>, Кічкіна О.І.<sup>2</sup>, к.т.н., доц., Місah Vodolazsky<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля

<sup>2</sup>Одеський Національний Морський Університет, Україна

<sup>3</sup>Wayne State College, USA

## **INFORMATION SUPPORT OF THE OPERATION OF THE TRANSPORT COMPANY**

The company "AVA Carrier" has been operating on the US carrier market for 10 years. The geography of cargo transportation covers almost all states of North America and Canada. These are mainly chilled and frozen goods. The company consists of two subsidiaries headquartered in Lincoln. The company's fleet of 20 trucks with refrigerated bodies.

For the efficient operation of a transport company, it is very important to receive information in a timely manner, to be able to implement it in real time and in the future, to transfer information to drivers, brokers and other business partners within the specified period.

In its activities, the company "AVA Carrier" uses several software products, such as:

- searching and ordering cargo through the Truckstop.com cloud service;
- formation of data on cargo by the company's dispatcher in the cloud service ITS Dispatch[2];
- setting the temperature and the mode of its support in the trailer according to the cargo documents, using the Samsara cloud service;
- receiving electronic copies of cargo documents after unloading with copies of costs for payment of cargo operations in the cloud service of road loans (checks) ComData;

- formation of financial transactions in the cloud service QuickBooks Online[1];
- ancillary costs associated with the transportation of goods are realized through cloud services for fuel payments - FleetOne and for toll roads - Ipass and Ktag.

All these information resources are the basis of the information support of the company.

Based on the above, we can formulate the main tasks that were implemented by the authors:

- design and implementation of corporate database for its further use as the main tool of information logistics of the company;
- creation of software and technological support for the implementation of financial transactions with customers and contractors in automatic mode;
- creation of software and technological support for the formation of cargo documents with the ability to synchronize the databases of the freight broker and the company;
- creation of an intelligent automated system for maintaining the temperature regime of cargo transportation in order to reduce the possible risks of cargo loss.

Construction and design of the corporate database involved the use of its operational formation of the above cloud services as sources. Each of these services provides technological capabilities for the use of the information by external software.

The presence of a corporate database ensures the implementation of the following information transactions of the company:

- implementation of transactions related to the execution of cargo documents;
- implementation of service transactions related to cargo temperature control;
- implementation of financial transactions related to the transportation of temperature cargo.

Each transaction performs a certain sequence of information technology operations, which together form a complete functionality in terms of transportation of temperature goods.

Consistent execution of these transactions implements the method of improving the information logistics of the enterprise-carrier of temperature cargo.[3]

The first type of transaction is information transactions related to the execution of cargo documents. In order to do that, a system of automated registration of transportation documents is proposed. It provides for the use of RFID technology for the purpose of automatic identification of all cargo parameters. The implementation of this transaction involves the initial formation of cargo documents for the transportation of a particular cargo in the following sequence:

- formation of transportation documents in the information system of the freight broker with the obligatory printing of a copy for the driver;
- formation of RFID-mark of cargo in two copies - for marking of cargo and for marking of transport documents on cargo (formation of information on the temperature mode of cargo transportation is obligatory);
- automatic generation of detailed information about the current cargo in the corporate database in the LOAD-ITS table due to the authorized synchronization of the databases of the freight broker and AVA Carrier LLC.

The second type is service information transactions related to cargo temperature control. The implementation of these transactions involves solving a rather complex technological problem - the creation of an autonomous automated control system for refrigeration and isothermal equipment of refrigerated trailers without human intervention, but with its intellectual capabilities.

As for the intelligent component of the automated control system of refrigeration and isothermal equipment of refrigerated vehicles, an important improvement is the creation and practical implementation of serial equipment algorithms and software that implements the possibility of self-learning system in real conditions of transportation of goods.

The third type is financial transactions which are represented by two types:  
transactions of settlements with customers-brokers in the form of an invoice in QBO;

transactions of settlements with executors-carriers in the form of ACH-document in QBO.

The sequence of execution of the above information transactions corresponds to the numbering of their description, but as a result of information and logistics improvement is a real coincidence in time, i.e. the parallel execution of financial transactions with freight and service ones. This is the result of the developed software and technological solutions and is a sign of the successful information logistics and meets the goal

#### References

1. Possibilities of using batch transactions. Available from: <https://quickbooks.intuit.com/au/learn-and-support/user-guide/>
2. General description of opportunities. Available from: <https://app.itdispatch.com/pdfs/Setup.pdf>

3. Kichkin O.V., Kichkina O.I. 2019. Fuzzy modeling - the basis of intelligent temperature control in refrigerated vehicles / Bulletin of the Volodymyr Dahl East Ukrainian National University - № 3 (251) Severodonetsk. 89-94

4. O. Kichkin, O. Kichkina Methods of improving the information logistics of a trucking company on the example of the US refrigerated cargo market. TRANSPORT MEANS 2022 Sustainability: Research and Solutions PROCEEDINGS OF THE 26 th INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE PART II. KAUNAS, TECHNOLOGIJA. 2022. p. 798-802

kichkin@ukr.net

ki4kinaoi@ukr.net

mvodolazskyy@gmail.com

УДК 656.13

**Клюєв С.О., к.т.н., доц.**

Східноукраїнський національний університет ім. В. Даля

## **АНАЛІЗ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ТА ДИСПЕТЧЕРСЬКОГО РЕГУЛЮВАННЯ НАЗЕМНОГО ТРАНСПОРТУ**

Широке і дедалі зростаюче використання автоматизації майже всі сфери діяльності призвело до корінної перебудови вимірювальної техніки: у її завдання разом із вимірами входить також інформаційне обслуговування досліджуваного (контрольованого) об'єкта. Воно включає автоматичний збір, подання, доставку, запам'ятовування, реєстрацію, відображення, обробку та аналіз інформації, отриманої в результаті окремих вимірів [1].

Системи супутникового моніторингу транспорту допомагають водієві в навігації під час пересування в незнайомих районах. Принцип моніторингу полягає в аналізі і розгляді просторових, часових координат транспорту. Використовуються два варіанти моніторингу: онлайн – дистанційне передавання координат та інформації, і офлайн — інформація зчитується на диспетчерських пунктах по прибиті. Автомобіль оснащений модулем, що складається з приймача супутникового сигналу та модулів зберігання і передачі інформації про координати. Програмне забезпечення мобільного модуля отримує дані про координати від приймача сигналу, записує їх у модуль зберігання та, якщо можливо, передає за допомогою модуля передачі. Модуль передачі дозволяє передавати дані за допомогою бездротових мереж мобільних



операторів. Отримані дані аналізуються та видаються диспетчеру в текстовому вигляді або з використанням картографічної інформації. Мобільний модуль може бути побудований на базі приймачів супутникового сигналу. Транспортний засіб, обладнаний контролером чи трекером GPS, який отримує дані від супутників та передає їх в центр моніторингу за транспортом. В місцях де відсутнє GPS покриття використовуються записуючі пристрої [2].

Головною метою диспетчерського регулювання вантажних перевезень є виконання плану перевезення вантажів та контроль за організацією перевізного процесу. Основними завданнями диспетчерської групи є: визначення кількості транспорту по кожному замовленню, розробка раціональних маршрутів руху; розрахунок кількох показників для видачі завдань водієві. Диспетчеризацію на підприємстві здійснює диспетчерська група, яка є складовою частиною служби експлуатації. Диспетчерська група займається оперативним денним плануванням перевезень, організацією випуску рухомого складу на лінію, контролем і управлінням процесом перевезень на лінії, організацією приймання вагонів на нічне зберігання, оформленням документів до огляду. результати роботи рухомого складу та подає їх для звітності та контролю [3].

В функції диспетчерів входить: підтримка зв'язку з пунктами навантаження – розвантаження, вантажовідправниками та вантажоотримувачами, слідкування за виконанням встановлених маршрутів руху рухомого складу, виконання термінових та важливих перевезень, приймання необхідних заходів для розв'язання проблем, які виникають при перевозці вантажу, інформування водіїв про усі екстрені ситуації. Зв'язок здійснюється за допомогою стільникового зв'язку. Це дозволяє швидко зв'язатися з водіями для передачі розпоряджень, які поступають від диспетчерів і є обов'язковими. Для виконання диспетчеризації широко використовується Інтернет, це дозволяє слідкувати за роботою транспорту у реальному часі [4].

Також за допомогою Інтернету диспетчерська група визначає найоптимальніші маршрути перевезень, що дає змогу збільшити продуктивність транспорту. Комерційна група чи обліково-контрольна виконує розробку первинної документації – подорожніх листів; талонів замовника; товаротранспортних накладних. Всі ці структурні підрозділи активно приймають участь в керівництві процесом перевезень [5].

Ті, хто одержали в даний час широке поширення системи моніторингу і диспетчерського регулювання наземного транспорту на основі GPS, схильні до численних вразливостей і загроз.

На більшості підприємств, які використовують системи диспетчерського управління та збору даних, відсутні процедури управління інцидентами безпеки та їх аналізу, а також не розроблені заходи, що перешкоджають повторному виникненню небезпечних подій [6].

Розглянуті методики оцінки ризику (OCTAVE, CRAMM, CORAS, FRAP, COBRA, NIST, ISRAM, CORA, Risk Watch, IS) розроблені та застосовні для організацій, в основному, з метою оцінки ризиків у фінансовому контексті [7]. Існуючі методики оцінки ризику інформаційної безпеки розрізняються методами обліку та обробки вихідних даних та виявлення вразливостей та загроз.

Методики оцінки ризику, що використовуються в даний час, не прийнятні для використання в складних багатоелементних системах, якими є системи моніторингу та диспетчерського регулювання наземного транспорту, оскільки не враховують їх інформаційно-технологічні особливості [8].

Проведений аналіз доступних джерел інформації як вітчизняних, і зарубіжних, не виявив аналогій з метою оцінки ризиків безпеки систем моніторингу та диспетчерського регулювання наземного транспорту.

Методики не враховують технологічні та програмно-інформаційні особливості систем моніторингу та диспетчерського регулювання наземного транспорту, які в процесі роботи схильні до різних загроз.

Функціонуюча система моніторингу та диспетчерського регулювання наземного транспорту є автономним ресурсом, який необхідно розглядати як три технологічно закінчені об'єкти: сама система, що складається з підсистем, які, у свою чергу, включають кілька елементів.

Системи моніторингу та диспетчерського регулювання наземного транспорту мають триступінчасту ієрархічну структуру «система – підсистема – елемент підсистеми».

Функціональне призначення кожного елемента структури – забезпечувати працездатність системи моніторингу та диспетчерського регулювання наземного транспорту, кожен елемент може бути потенційним об'єктом несанкціонованого втручання різної «інтенсивності» (схильний до ризику). Таким чином, для адекватної оцінки загроз, яким може бути схильна система, необхідно оцінювати ризику на трьох рівнях системи: елемент, підсистема та система в цілому.

Усі існуючі нині методики не розглядають оцінки ризику багатоступінчастих технологічних структур.

Управління ризиками є основою формування будь-якої сучасної системи управління інформаційної безпекою.

Враховуючи високу динаміку та непередбачуваність настання та розвитку несприятливих подій, потрібна об'єктивна оцінка їх наслідків.

Однак, відсутність методів та засобів об'єктивного прогнозування розвитку несприятливих подій, на основі системного аналізу та обробки даних, що забезпечують оцінку небезпеки та управління ризиком, що враховують усі інформаційно-технологічні особливості систем моніторингу та диспетчерського регулювання наземного транспорту, зумовлює необхідність розробки таких методик.

Для більшості несприятливих подій неможлива кількісна оцінка їх параметрів (імовірність настання, частоті їх настання в минулому тощо), тому необхідні механізми якісної оцінки цих параметрів.

### **Висновки**

Розглянуті методики оцінки ризику неприйнятні для використання у складних багатоелементних системах, якими є системи моніторингу та диспетчерського регулювання наземного транспорту, оскільки не враховують їх інформаційно-технологічні особливості.

Обґрунтована необхідність розробки методики управління ризиками систем моніторингу та диспетчерського регулювання наземного транспорту та впровадження заходів для забезпечення їхньої безвідмовної роботи.

### **Література**

1. P.V. Botvinkin, V.A. Kamaev "Methods of protection from adverse factors that may affect automated information and measurement systems" in Proc. *3rd Int. scien.-pract. conf. Innovation Information Technologies*, Prague, Czech, April 21-25, 2014, pp. 351-355.
2. Jin Yang, Tao Li, Xun Gong etc., "Intelligent Agents Model for Network Security Based on Artificial Immune System", Preproceedings of the International Conference Bio-Inspired Computing Theory and Applications, Wuhan, China, September 18-22, 2006, pp.789-796.
3. Jian-Qiang Zhai, Jun-Feng Tian, Rui-Zhong Du, Jian-Cai Huang, "Network Intrusion Early Warning Model Based on D-S Evidence Theory," Proceedings of the Second International Conference on Machine Learning and Cybernetics, Xi'an, 2-5 November 2003.
4. С.О. Ключев, Д.В. Ушаков "Інформаційні технології в телематичних системах на автомобільному транспорті", Тези доповідей Всеукраїнської науково-технічної конференції молодих вчених, магістрантів та студентів,

Науково-технічний прогрес на транспорті, Секція "Механіка", Дніпро, 26–30 березня, 2018 с. 29–29.

5. Niu Yi, Zheng Qi-Lun and Peng Hong. "Security Operation Center Design Based on Radial Basis Function Neural Network", Preproceedings of the International Conference BioInspired Computing Theory and Applications, Wuhan, China, September 18-22, 2006 pp.224-231.

6. С.О. Ключев, О.І. Блезнюк "Отримання інформації про транспортні засоби в інтелектуальних транспортних системах", Збірник тез доповідей Регіонального науково-практичної конференції серед студентів, викладачів, науковців, молодих учених, аспірантів і учнів, Транспортні системи та технології: проблеми та перспективи розвитку, Запоріжжя, Україна, 2 квітня, 2018, с. 27–29.

7. С.О. Ключев "Забезпечення безпеки залізничного транспорту в умовах цифровізації", Вісник СХУ ім. В. Даля, Северодонецьк, Україна, Вип. № 5 (261), 2020, с. 14–18.

sergistreet@gmail.com

УДК 65; 629.017:629.083

**Сакно О.П.<sup>1</sup>, к.т.н., доц., Медведєв Є.П.<sup>2</sup>, к.т.н., доц.,  
Колесников М.<sup>1</sup>, студент**

<sup>1</sup>ВСП "Дніпровський фаховий коледж інженерії та педагогіки ДВНЗ УДХТУ", Україна

<sup>2</sup>Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля, Україна

## **ОГЛЯД ТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ ПРИ ВЗАЄМОДІЇ РІЗНИХ ВИДІВ ТРАНСПОРТУ**

Транспортний сектор має вирішальне значення для нашої глобальної економіки і є одним із стовпів міжнародної та міжрегіональної торгівлі. Однак це має значні негативні наслідки, такі як викиди, шум і затори. Це спонукає до модального зсуву у бік структурування більш ефективної систематичної мережі, яка дозволить повною мірою використовувати наявні потенціали у всьому транспортному секторі. Останнім часом у центрі уваги є ефективне поєднання кількох видів транспорту, таких як залізниця, судно та вантажівка, в рамках інтегрованої системи. Це має бути досягнуто без будь-якої обробки самого вантажу при зміні режимів. Цей метод зменшує обробку вантажів і підвищує безпеку, зменшує пошкодження та втрати, а також дозволяє транспортувати вантаж швидше.

Вантажні перевезення є ключовим компонентом ланцюга поставок для забезпечення ефективного переміщення та своєчасної доступності сировини та готової продукції. Вантажні перевезення – енергоємний процес. Оскільки традиційний спосіб вантажного транспорту змінює просторове переміщення вантажів як єдиного змісту, його якість і ефективність є менш ніж ідеальними. На основі вивчення стратегій енергозбереження вантажної логістики необхідно об'єднати багатомірні інтереси у великій системі, масштабі та середовищі багатьох суб'єктів, множинних джерел вантажу та ресурсів, використовуючи нові технології та впроваджуючи передову організацію інтеграції логістики. Раціональний підхід, енергійно зменшити енергоспоживання транспортного сполучення, щоб дійсно досягти мети енергозбереження та скорочення викидів у вантажному транспорті. Раціональний підхід енергійно зменшує споживання енергії транспортним сполученням, щоб дійсно досягти мети енергозбереження та скорочення викидів у вантажному транспорті. З точки зору інтеграції, стратегії можуть бути розроблені з точки зору транспортних засобів, інформації, палива, персоналу тощо. Попит на вантажні перевезення виникає з боку виробників і споживачів, які географічно віддалені один від одного. Після глобалізації торгівлі звичайний автомобільний транспорт більше не є можливим рішенням, яке вимагає використання інших засобів пересування (та їх комбінацій). У зв'язку з цим у 2020 році близько 45,8% загального обсягу вантажних перевезень у країнах Європейського Союзу було перевезено автомобільним транспортом, 36,9% - морем, близько 10,2% - залізницею та 3,8% - внутрішніми водними шляхами.

На автомобільний вантажний транспорт припадає майже 80% світового загального обсягу вантажних перевезень є основним видом транспортно-логістичного транспорту, споживання палива і викиди вуглекислого газу в загальній транспортній системі становлять відносно великі. Зменшення споживання палива в загальній галузі автомобільних вантажних перевезень є основною метою сприяння екологічному вантажному транспорту (рис. 1-2). Поточні граничні значення споживання палива для важких вантажівок у світі прийнято граничне значення споживання палива для однієї вантажівки.

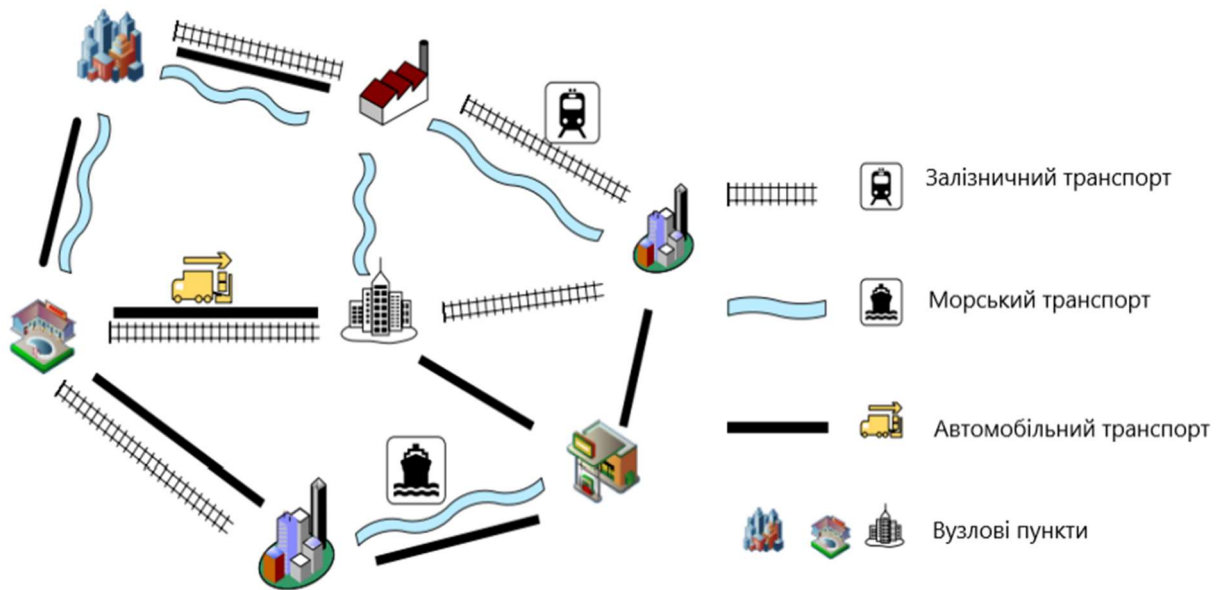


Рис. 1. Транспортна система при взаємодії різних видів транспорту

Організація процесу мультимодальних перевезень потребує систем обробки даних. Інформаційні транспортні системи передбачають збір, зберігання та передачу інформації. Оскільки є великий потік інформації і потрібні різні параметри, інформаційно-комунікаційні системи. У процесі мультимодальні транспортні, інформаційні системи повинні відповідати наступним критеріям:

1. Система повинна бути цілісною, тобто з'єднувати всі сервісні позиції логістики;
2. Багатофункціональність і сумісність системи запобігають поділу мови, тексту та відеозв'язку;
3. Система повинна бути гнучкою, надавати можливості для реалізації рішення щодо центральні та індивідуальні комп'ютери;
4. Система повинна працювати ефективно – забезпечувати економічні вигоди; однак передача даних бути не повинна бути дорогою;
5. Система повинна мати максимальну портативність, але орієнтована на сучасні системи;
6. Система повинна забезпечувати високу швидкість передачі.

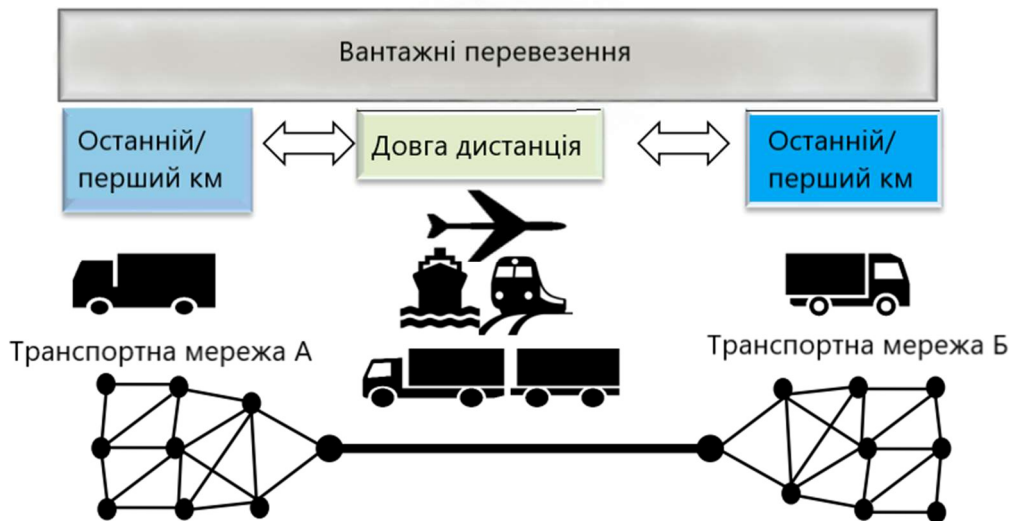


Рис. 2. Перевезення вантажу вантажним транспортом між містами

Таким чином, при організації перевезення вантажів при взаємодії різних видів транспорту можна досягти ефективної роботи автомобільного транспорту.

sakno-olga@ukr.net  
medvedev.ep@gmail.com

УДК 65.01:656.2

**Сумець О. М., д-л е.н., проф.**

Харківський інститут ВНЗ ПрАТ «Міжрегіональна академія управління персоналом»,  
Національний авіаційний університет,  
Національний університет «Києво-Могилянська академія»

## **ЦИФРОВІЗАЦІЯ ТРАНСПОРТУ ЯК ЗАСІБ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ЛОГІСТИЧНИХ І ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ**

Актуальність проблеми і можливі напрями її вирішення. Питанню цифровізації транспорту нині в Україні приділяється значна увага. На це вказують чисельна кількість дослідників [1-7]. То ж, актуальність досліджуваного питання не викликає жодних сумнівів.

Завдяки цій технології впроваджуються в практику електронні накладні (e-СМ) в рамках розвитку автотранспортних послуг і інтермодальна цифрова система МДП. З точки зору процесів глобалізації та інтернаціоналізації це наближає перспективу інформаційного з'єднання Афганістану, Ірану,

Пакистану, Туреччини з країнами Євразії в існуючих транспортних коридорах, щоб поліпшити переміщення товаропотоків у тимчасових і просторових координатах.

Розуміючи невідворотність процесів цифровізації, Європейська комісія анонсувала плани по створенню єдиного цифрового ринку, який з часом перетвориться у всевітній інформаційний пул, який постачає інформацію всім учасникам ринку — виробникам, посередникам, споживачам. В Європейських країнах планується підвищити доступність для компаній цифрових товарів і послуг. Наприклад, німецька (ДойчеБан) і французька (SNCF) залізничні компанії на даний момент часу працюють над об'єднанням своїх ноу-хау, пов'язаних з цифровими технологіями, для надання більш якісних послуг пасажиром. Для цього зазначені компанії планують спільно працювати в сфері цифрової трансформації транспортної інфраструктури, залучаючи до цієї роботи інноваційні стартапи та телекомунікаційні компанії.

Використовуючи всі цифрові технології для підвищення ефективності управління на транспорті, логістика стає ключовим фактором забезпечення найбільш повної та своєчасної задоволеності вантажовідправників і вантажоодержувачів, перевізників та пасажирів. В основі цього лежить єдиний цифровий простір, що, крім усього іншого, дозволяє підвищити безпеку і стійкість ланцюгів постачання.

У рамках цифровізації транспорту слід також згадати і про технології управління транспортним процесом на основі так званого хмарного сервісу, які дозволяють в автоматичному режимі планувати маршрути доставки на підставі наявних замовлень і автомобілів, з урахуванням різних обмежень (тимчасові вікна, вага, обсяг, інший параметр вантажу, тип автомобіля) для економії транспортних витрат. Хмарний сервіс для управління транспортом і транспортною логістикою, відрізняються високою продуктивністю, надійністю і безперебійністю. На цей момент часу для сфери транспортної логістики фахівці пропонують до використання SMART-продукт ABM Rinkai TMS [4].

ABM Rinkai TMS — це хмарне рішення, яке працює за схемою SaaS (Software as a Service). Це означає, що замовник не несе додаткових витрат, що пов'язані з установкою додаткового обладнання (сервера й ін.) і підтримкою системи. Система інтегрується з усіма обліковими і CRM, GPS-трекінговою системами.

На даний момент часу система впроваджена і успішно працює в різних країнах, як у великих міжнародних холдингах, так і в невеликих локальних автомобільних компаніях [6; 7].



Що стосується України, то на сьогодні Міністерство інфраструктури продовжує активно впроваджувати ініціативи, спрямовані на цифровізацію процесів на транспорті та створення єдиної інтелектуальної транспортної системи.

Мова йде про розширення електронних сервісів на транспортному порталі електронних послуг [e-transport.gov.ua](http://e-transport.gov.ua), впровадження єдиного е-квитка SmartTicket та низку інших проєктів. Впровадження таких цифрових рішень на транспорті дозволить Україні швидше інтегруватись у єдину транспортну мережу, що об'єднує Європу з Азією, перетворившись на міжнародний транспортний хаб, а також допоможе у розвитку Шовкового шляху та інших транспортних коридорів. Крім цього, відомство працює над створенням е-порту, цифровізацією портових процесів та інтеграцією з митницею.

Реформа Укртрансбезпеки, яка зараз активно впроваджується Міністерством, також передбачає повну цифровізацію та автоматизацію усіх процесів для виключення людського фактора. Її ключове завдання — запустити систему автоматичного ГВК на дорогах із влаштуванням сучасних комплексів «Зважування у русі». Вкрай важливий запуск системи WeighControl, яка забезпечуватиме автоматичний збір даних з WIM, портів та стаціонарних ГВК, фотофіксацію відмови та розподіл надходжень від штрафів.

В Україні започатковано понад 10 проєктів, пов'язаних з цифровізацією галузі. Окрім транспортного порталу електронних послуг і єдиного е-квитка SmartTicket, це перший державний платіжний сервіс PayGovUA, галузева система кіберзахисту i-Cyber, автоматизована система оплати проїзду АСОП, цифрова стратегія Мінінфраструктури, проєкт цифрової модернізації кампусу відомства Digital Tower, IT-стратегія Укрзалізниці [1; 2], проєкт впровадження системи автоматизації та обробки заявок на безпілотні польоти, Tolling-системи та інше.

Висновок. У результаті виконаного дослідження встановлено позитивний вплив цифровізації на розвиток транспортної сфери. На основі критичного аналізу публікацій і практичного досвіду можна констатувати:

1) цифровізація транспорту на цей момент часу доказала свою ефективність для підвищення результативності функціонування останнього. Результат при цьому описується і підвищенням економічної ефективності роботи засобів транспорту, і покращенням якості обслуговування клієнтів;

2) цифровізація має тенденцію до подальшого розвитку. Це необхідно враховувати і виробникам транспорту, і тим, хто його експлуатує;

3) цифровізація кардинально змінює модель і стратегію функціонування транспортної галузі. До цього повинні бути готові не тільки експлуатаційники, але й споживачі транспортних послуг;

4) цифровізація покращує взаємовідносини суб'єктів транспортного ринку, включаючи й іноземних партнерів.

#### Література

1. Никифорок О. І., Стасюк О. М., Чмирьова Л. Ю., Федяй Н. О. Цифровізація в транспортному секторі: тенденції та індикатори розвитку. Частина 2. *Статистика України*. 2019. № 4. С. 48–64. Doi: 10.31767/su.4(87)2019.04.06.

2. Овчиннікова В. О., Торопова В. І. Розвиток підприємств залізничного транспорту України в умовах цифровізації. *Вісник економіки транспорту і промисловості*. 2019. № 68. С. 175-181.

3. Сумець О. М., Співакова Н. О. Розвиток смарт-інструментарію логістики: практика і перспективи використання. *Логістика: проблеми і рішення*. 2021. № 4-5 (95-96). С. 14-29.

4. Система управління транспортом. URL : [http://abmcloud.com/abmsoft/tms/?utm\\_source=google&utm\\_medium=cpc&gclid=EAIaIQobChMIvNruk62s2wIVirHtCh3vaAGWEAMYASAAEgJrSPD\\_BwE](http://abmcloud.com/abmsoft/tms/?utm_source=google&utm_medium=cpc&gclid=EAIaIQobChMIvNruk62s2wIVirHtCh3vaAGWEAMYASAAEgJrSPD_BwE) (дата звернення 01.05.2023).

5. Ярчук М.Б. Цифрова трансформація на транспорті. URL : <https://ocs.nau.edu.ua/index.php/AVIA/AVIA2021/paper/viewFile/8448/6767> (дата звернення 02.05.2023).

6. Shin S., Roh H.S., Hur S.H. Technical Trends Related to Intermodal Automated Freight Transport Systems (AFTS) //The Asian Journal of Shipping and Logistics. 2018. Т. 34. №2. С. 161–169.

sumets.alexander@gmail.com

**Секція 6. ІННОВАЦІЙНА МЕДИЦИНА, СОЦІАЛЬНО-  
ПСИХОЛОГІЧНИЙ СУПРОВІД ТА РЕАБІЛІТАЦІЯ ОСОБИСТОСТІ У  
ТРАНСПОРТНІЙ СФЕРІ**

616.314-77:615.464

**Gevorkyan E.S.<sup>1</sup>, Dr., Professor**

**Morozova O.M.<sup>1</sup>, PhD**

**Nerubatskyi V.P.<sup>1</sup>, PhD, Associate Professor**

**Morozov O.V.<sup>2</sup>, PhD, Associate Professor**

<sup>1</sup>Ukrainian State University of Railway Transport, Ukraine

<sup>2</sup> Kharkiv National Medical University, Ukraine

**COMPOSITE CERAMICS AS A MODERN TREND IN DENTAL MEDICINE**

Nowadays, the field of dentistry is being revolutionised by technological advances and the use of innovative treatment methods and biomaterials. The problem of restoring damaged or lost dental tissues has been successfully solved by using innovative biomaterials in dental treatments. Advanced composite materials are well known as the most used method of treatment of damaged enamel and dentin is their replacement and restoration of tooth feeding. Innovative adhesive materials have increased the durability of restorations, and the incorporation of nanostructures into dental composites has increased their stability and aesthetic properties and has had an impact on reducing the degradation of the resin-tooth bonded interface. Zirconia-based ceramics have an advantage in restoring damaged teeth because they are age-resistant ceramics with high strength and flexibility. In addition, advanced biomaterials play a key role in regulating stem cell activity to ensure repair capability and functionality, while hydroxyapatite particles are used in tooth-cleaning products to stimulate the remineralisation process of hypersensitive teeth with damaged enamel.

One of the problems encountered in the clinical observation of zirconium oxide fixed restorations is the loss of retention of the prosthetic restoration. There are a number of reasons for this complication, one of which is the inability to adhesively cement zirconia prosthetic restorations. The lack of a glass phase in the structure and the chemical inertness of the material means that zirconia is not susceptible to conventional etching techniques. In addition, the hydrophobic nature of zirconia results

in low wettability of the material surface by resin cements. Due to the widespread use of traditional zirconium oxide ceramics and the introduction of a new generation of high translucency zirconium oxide materials, research into the optimal protocols for conditioning zirconium oxide surfaces is being observed. The aim is to improve the quality of the bond with resin cements without compromising the mechanical properties. The research results show that adhesive cementation of zirconia crowns improves the mechanical strength of the material, marginal tightness and retention of prosthetic restorations compared to conventional cementation, which has an impact on the favorable clinical prognosis of prosthetic restorations.

An important factor in the quality of the bond is the wettability of the substructure. In dentistry, wetting by water (hydrophobicity or hydrophilicity) ensures an appropriate and homogeneous distribution of the ceramic layer on the framework surface, which is one of the factors influencing the quality of the bond.

The active sessile drop method is known to be a widely accepted method to study wetting in liquid/solid systems, Marshall et al (2010). The contact angle measured from the sessile drop analysis represents the wettability of the solid surface by the liquid. The favorable wetting behavior is maintained at the minimum contact angles, where the boundary between wetting and non-wetting conditions of two materials is assumed to be  $\theta=90^\circ$ .

The purpose of this study was to examine the wettability of zirconia-based ceramics sintered by electroconsolidation method.

The wettability studies were evaluated via DSA 100 Drop shape analyzer using a sessile drop method at room temperature with distilled water and the volume of the drop being equal to 2  $\mu\text{L}$  ( $n = 3$ ). Wettability values were evaluated with the supplied software (ADVANCE V. 1.7.2.1, Krüss, Hamburg, Germany). For water contact angle the optimal ellipse fit method according to the curvature of the drop shape has been used. Zeta potential measurement was conducted using a Malvern Zetasizer at 25°C. Data were evaluated with ZS XPLORER software. The measurements were performed at a constant temperature (22 °C) and relative humidity (30  $\pm$  10%).

Distilled water was dropped on each of the samples and contact angles were obtained by measuring the left and right angles of each droplet deposited on the surfaces of the materials to give an average and standard deviation. Whole samples can be classified as hydrophilic, while samples with additives of  $\text{Al}_2\text{O}_3$  and  $\text{SiO}_2$  nanoparticles show better hydrophilic properties.

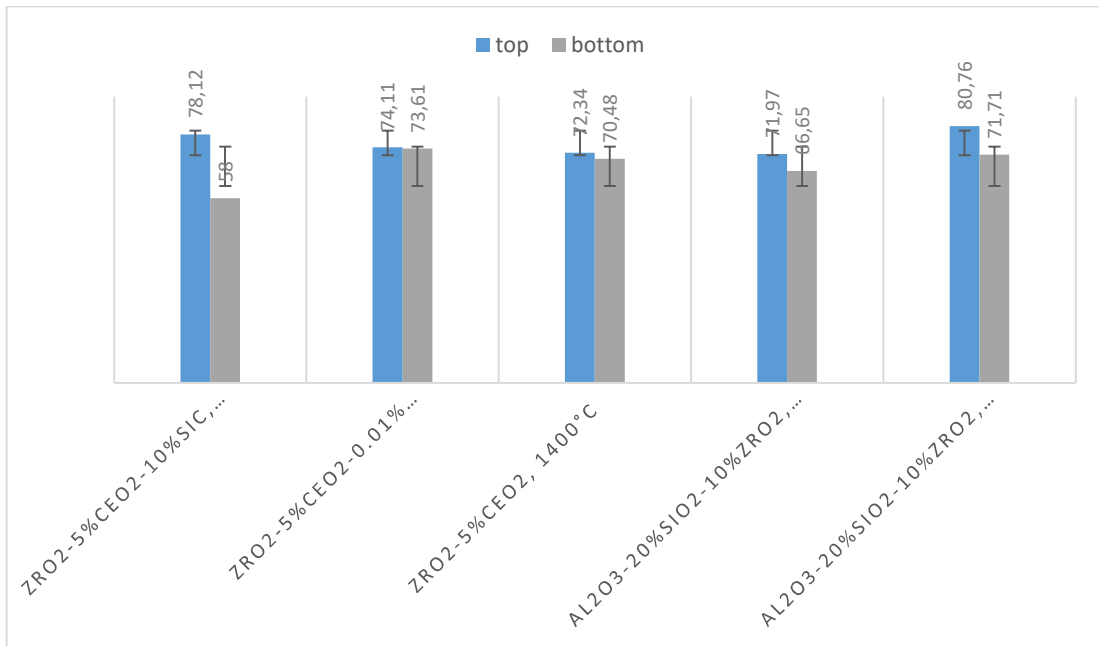


Fig. 1. Values of contact angles of zirconia based ceramics.

In conclusion, the control of wettability is an important requirement to be fulfilled in order to obtain a bioceramic material with good biological performance. The surface wettability of the sintered ceramic composite was studied using the static contact angle technique. A good hydrophilic behavior allows the fabrication of dental implants with a high capacity of osseointegration.

oksanabakan2012@gmail.com

УДК 331.4:316.6:656.61

**Шамов О.В., к.т.н., доц.**

Одеський національний морський університет, Україна

## СОЦІАЛЬНО-ПСИХОЛОГІЧНИЙ СУПРОВІД ОСОБИСТОСТІ НА МОРЬСЬКОМУ ТРАНСПОРТІ

Людський фактор відіграє важливу роль у безпеці та ефективності морського транспорту. Помилки, необережність або неналежна підготовка персоналу можуть призвести до серйозних інцидентів та аварій.

Особистість кожного члена екіпажу на судні може значно впливати на роботу, безпеку та ефективність судна, а також це важливо для підтримки сприятливих робочих відносин та ефективної взаємодії в команді. Питання соціально-психологічного супроводу особистості моряків є актуальними,

оскільки може бути одним з напрямків у вирішенні соціальних, психологічних та міжособистісних проблем, які виникають у зв'язку з особливостями морської професії. Деякі з цих проблем включають:

- відрив від сім'ї та близьких. Моряки проводять тривалий час далеко від дому і можуть відчувати відрив від своїх сімей та близьких. Це може викликати почуття самотності, тугу та стрес;

- тривала відсутність супроводжуючих відносин. У зв'язку з тривалими періодами роботи на морі моряки можуть відчувати труднощі у підтримці стабільних та близьких відносин. Це може призводити до почуття ізоляції та неповноцінності;

- стреси та напруга. Життя на морі може бути стресовим через такі фактори, як несприятливі погодні умови, обмеженість простору, високе навантаження та суворий графік роботи. Це може викликати у моряків стрес, втому та нервову напругу;

- адаптація до різноманітності культур. Моряки працюють у міжнародному середовищі та можуть зіткнутися з відмінностями у мові, культурі та звичаях. Адаптація до цих відмінностей може бути складною та викликати додаткову напругу.

Для соціально-психологічного супроводу моряків та вирішення проблем можуть застосовуватись різні підходи, включаючи:

- 1) Психологічна підтримка. Оскільки робота на кораблі може бути досить важкою і тривалою, багато моряків можуть стикатися з втомою, нудотою, і депресією. Тому необхідно надання професійної психологічної допомоги морякам у вирішенні стресових ситуацій, психологічних труднощів та емоційних проблем. Це може включати індивідуальні консультації, групові сесії, тренінги зі стресового управління та інші психологічні методи. Також можливо сприяти розвагам та іншим заходам, які попереджають занадто велику соціальну і емоційну відірваність моряка від суспільства;

- 2) Соціальна адаптація. Допомога морякам у вирішенні проблем, пов'язаних зі змінами соціального середовища та віддаленістю від родини та близьких людей. Супровід може включати підтримку у навчанні соціальної взаємодії і комунікації, побудову позитивних відносин і створенню командного духу. Також, необхідно проводити тренінги та розвивати вміння ефективно взаємодіяти з різними культурами та національностями в екіпажі;

- 3) Забезпечення зв'язку з сім'єю. Надання можливостей для зв'язку з сім'єю та близькими, таких як інтернет, телефонні дзвінки. Надання допомоги в

адаптації до відновлення зв'язку із сім'єю, друзями та соціумом, що враховує події, які відбулися під час відсутності моряка;

4) Забезпечення безпеки та здоров'я. Моряки повинні бути забезпечені всіма необхідними відповідно до міжнародних стандартів забезпечення безпеки, а також забезпечені продовольчими та медичними потребами. Забезпечення безпеки та здоров'я моряків на судні є важливою відповідальністю для судновласників, роботодавців та всіх зацікавлених сторін в морській індустрії. Для цього існують стандарти та правила, які регулюють цю сферу. Серед них найважливішими є наступні:

- міжнародна конвенція про норми праці відповідно до Міжнародної організації праці (МОП). Ця конвенція містить стандарти щодо умов праці, які повинні бути забезпечені морякам на судні. Вона встановлює мінімальні вимоги до робочого часу, оплати, відпочинку та інших аспектів праці моряків;

- міжнародна конвенція про навчання, кваліфікацію та дипломи моряків (STCW). Ця конвенція встановлює міжнародні стандарти для навчання, кваліфікації та дипломів моряків. Вона регулює мінімальні вимоги до навчання та підготовки моряків, включаючи безпекові навички та здатність врятувати людей.

- міжнародна конвенція SOLAS (Міжнародна конвенція про безпеку життя на морі). Ця конвенція встановлює міжнародні стандарти безпеки на суднах. Вона включає вимоги щодо обладнання суден, пожежної безпеки, рятувальних засобів, комунікаційних систем та інших аспектів, що забезпечують безпеку моряків на судні.

- міжнародна конвенція MLC 2006 (Міжнародна конвенція праці в морській сфері). Ця конвенція встановлює міжнародні стандарти праці та соціальних прав моряків. Вона охоплює такі аспекти, як умови праці, забезпечення медичної допомоги, житлові умови, відпочинок, оплата праці та інші аспекти, що стосуються добробуту моряків.

Дотримання цих стандартів та інших національних та міжнародних правил і положень є важливим для забезпечення безпеки та здоров'я моряків на судні. Роботодавці та судновласники повинні забезпечувати виконання цих вимог та надавати належну увагу фізичному та психологічному стану моряків, їхній медичній допомозі та загальному добробуту;

Інноваційна медицина є важливою частиною реабілітації особистості моряків після тривалого плавання. Вона включає в себе використання новітніх підходів та технологій для покращення фізичного, психологічного та соціального стану моряків, травм або інших проблем, пов'язаних з їх

професійною діяльністю. Наприклад, використання генетичних досліджень та інформаційних технологій дозволяє розуміти індивідуальні особливості особистості моряка та розробити персоналізований підхід до його реабілітації. Це дозволяє забезпечити оптимальну терапію, враховуючи генетичну схильність, фізіологічні особливості та інші фактори.

Доцільним в інноваційній медицині є використання технологій віртуальної та доповненої реальності. Ці технології дозволяють створити, за допомогою розумних тренажерів, контрольовані умови для тренувань, віртуальні ситуації, що моделюють морську діяльність, а також психологічні техніки для покращення здоров'я та добробуту моряків. Використання інноваційних методик психотерапії, таких як когнітивно-поведінкова терапія, емоційна регуляція та групові сесії, може допомогти морякам змінити свої мислення, емоційний стан та поведінку. Усе це дозволяє покращити якість та результати реабілітації моряків, сприяють їхньому швидшому та повному відновленню.

Таким чином, основна ціль соціально-психологічного супроводу особистості на морському транспорті полягає в забезпеченні оптимальних умов для розвитку та функціонування моряків, а також забезпечення їхньої психологічної стійкості, соціальної адаптації та професійної ефективності. Це один з важливих шляхів підвищення безаварійності на морському транспорті та ефективності його роботи.

al38od@i.ua



## Секція 7. КОСМІЧНА СФЕРА

**V. Bezrukovs**

Ventspils International Radio Astronomy Centre (VIRAC) of  
Ventspils University of Applied Sciences (VUAS)

### OVERVIEW ABOUT VIRAC

Ventspils International Radio Astronomy Centre (VIRAC) of Ventspils University of Applied Sciences (VUAS) was established in 1994 with the aim to develop the research activities in radio astronomy, astrophysics and space sciences. The most important instrumental base for the centre comprised two fully steerable parabolic antennas, RT-16 and RT-32 (i.e. with the mirror diameter of 16 m and 32 m) and LOFAR-LATVIA station. The intensive reconstruction and instrumental refurbishment carried out in 2014 – 2019 made it possible to use radio telescopes for the international scale fundamental and applied research in the field of radio astronomy. The most important aspect of this work is participation in the VLBI (Very Long Baseline Interferometry) international experiments. During the renovation, radio telescopes were instrumented with two channel right circular polarization (RCP) and left circular polarization (LCP) cryogenic broad band receivers with frequency coverage of 4.5 – 8.8 GHz and instantaneous bandwidth of approx. 1200 MHz. Receivers are cryogenically cooled to 14 Kelvin which nominally achieves system noise temperatures of 30 to 50 Kelvin throughout the whole bandwidth. A secondary receiver is available at RT-32 for observations at 1.40 to 1.72 GHz. It is an uncooled receiver with dual (RCP and LCP) polarization channels and achieves system temperatures of 60 to 100 K. Each telescope has VLBI equipment available, which includes Active Hydrogen masers, DBBC/Mark5c/FlexBuff data registration back-ends and 10 Gbit optical fiber network. Maximum azimuth and elevation tracking velocities are up to 5 degrees/s with RMS tracking accuracies 4 arcsec allowing to track Near Earth satellites.

Additionally, radio telescope RT-32 performs routine spectral polarimetric observations of the Sun by the multi-channel (16 frequency channels) spectral polarimeter for the wavelength range 3.2 – 4.7 cm (6.3 - 9.3 GHz) and both circular polarizations. The new multi-channel spectral polarimeter, installed in 2022 is expected to observe right and left circular polarization of the solar emission in the

wavelength range 2.1 – 7.5 cm (4.1 – 14.3 GHz) divided into 12 frequency bands. The dynamic range of the receiver is up to 36 db; the signal/noise ratio (referred to quiet Sun brightness temperatures) is 22-24 db.

The LOFAR-Latvia is an international LOFAR station (IS). It contains 96 low band (LBA) (10 - 90 MHz, total area 3200 sq.m) and 96 high band (HBA) (110 - 240 MHz, total area 2400 sq.m) antennas.

One of the main scientific objectives for the VIRAC centre is VLBI observations in centimetre and meter wavelengths in collaboration with the global VLBI networks, such as European VLBI network (EVN), LOFAR, IVS and others. The new receiving and recording systems provide a high stability of the time frame, which is a prerequisite for the VLBI observations. Since October 2015 VIRAC radio telescopes have regularly taken part in international VLBI sessions. VIRAC is a member of pan-European networks such as CERN (Member State since 2021), International Low Frequency Array (LOFAR) Telescope (ILT) since 2019, European VLBI (EVN) and JIV-ERIC networks since 2016.

In its fast evolution, the VIRAC does not stop only in radio astronomy and astrophysics, and today the centre also encapsulates strong scientific groups in satellite communication, space technologies, remote sensing and high-performance computing. VIRAC's main ambition is to become a part of the European Space Industry with Ground Segment services based on adaptation and sharing of infrastructure model providing maximum benefit on European and Global scale for both Space Missions and Fundamental Research in Radio Astronomy. VIRAC is carrying out this task by providing research, educational and commercial services of high quality and client driven approach, in close cooperation with European Space Agency (ESA) and with other key players in the global space industry.

## ЗМІСТ

Секція 1. ТРАНСПОРТНА ІНФРАСТРУКТУРА. ІНФРАСТРУКТУРА МІЖДЕРЖАВНОЇ ІНІЦІАТИВИ ТРЬОХ МОРІВ .....	6
<b>Шульдінер Ю.В., Зубко К.В, Черкашин В.С., Протоковіло Д.О.</b> МІЖНАРОДНІ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ВАНТАЖІВ ЗА УМОВ ОБМЕЖЕННЯ ФУНКЦІОНУВАННЯ МОРСЬКИХ ПОРТІВ УКРАЇНИ.....	6
<b>Arsatians O., Kichkina O.</b> RESEARCH ON THE PROCESS OF SUPPLYING ALTERNATIVE ENERGY RESOURCES TO GERMANY.....	8
<b>Бондарук Л.О, Дуднік І.А.</b> ЗАЛІЗНИЧНИЙ ТРАНСПОРТ В СИСТЕМІ ГЛОБАЛЬНИХ ТРАНСПОРТНИХ МЕРЕЖ .....	11
<b>Дьомін Р.Ю., Дьомін Ю.В., Черняк Г.Ю.</b> ТЕХНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ БЕЗПЕРЕВАНТАЖУВАЛЬНИХ ЗАЛІЗНИЧНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ МІЖ УКРАЇНОЮ І КРАЇНАМИ ЄС .....	15
<b>Застьола Є.О.</b> РОЗВИТОК МОРСЬКИХ ПОРТІВ УКРАЇНИ: ВИКЛИКИ ТА МОЖЛИВОСТІ У КОНТЕКСТІ ЛОГІСТИЧНИХ ТРАНСФОРМАЦІЙ.....	19
<b>Михайлова Ю.В.</b> ТЕНДЕНЦІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ РИНКУ КРУЇЗНОГО СУДНОПЛАВСТВА .....	21
<b>Мурад'ян А.О.</b> ОСНОВНІ НАПРЯМКИ УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ТАРИФІВ ТА ЗБОРІВ У ПОРТАХ УКРАЇНИ.....	25
<b>Нестеренко Г.І., Музикін М.І., Щербина Р.С., Полкопіна А.І.</b> АНАЛІЗ РОБОТИ ПРИКОРДОННИХ ПЕРЕХОДІВ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ .....	29
<b>Павловська Л.А.</b> ФОРМУВАННЯ ІНФРАСТРУКТУРНОГО КАРКАСУ СХЕМ ДОСТАВКИ ВАНТАЖІВ У СУЧАСНИХ УМОВАХ .....	32
<b>Пасічник А. М.</b> ЛОГІСТИЧНИЙ ТРАНСПОРТНО-МИТНИЙ КОМПЛЕКС ЯК ОСНОВНИЙ ЕЛЕМЕНТ ЛОГІСТИЧНОГО КЛАСТЕРУ .....	36
<b>Перепічко М.Є.</b> АНАЛІЗ ВАРІАТИВ ТРАНСПОРТНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВИРОБНИЧОЇ ІНТЕГРАЦІЇ В СИСТЕМІ «ПОРТ- ІНДУСТРІАЛЬНИЙ ПАРК».....	39
<b>Ромах В.Л.</b> ПЕРЕВАГИ ТА НЕДОЛІКИ ОСНОВНИХ МОДЕЛЕЙ УПРАВЛІННЯ ПОРТАМИ.....	43

<b>Сумець О.М., Горошкова Л.А. ОЦІНКА ЛОГІСТИЧНОЇ ПОТУЖНОСТІ ІЗМАЇЛЬСЬКОГО МОРСЬКОГО ТОРГОВЕЛЬНОГО ПОРТУ.....</b>	<b>46</b>
<b>Білоцерківський О.Б. ТРАНСПОРТНА ІНФРАСТРУКТУРА УКРАЇНИ В УМОВАХ ВОЄННОГО ЧАСУ .....</b>	<b>49</b>
<b>Кириллова О.В., Кириллова В.Ю. УПРАВЛІННЯ ПОРТАМИ ЯК ВАЖЛИВИМИ СТРУКТУРОУТВОРЮЮЧИМИ ЕЛЕМЕНТАМИ ІНФРАСТРУКТУРНОГО КАРКАСУ СИСТЕМИ МІЖНАРОДНИХ ТРАНСПОРТНИХ ЗВ'ЯЗКІВ .....</b>	<b>52</b>
<b>Корнієць Т.Є. ПРО ОДНУ ЗАГАЛЬНУ СХЕМУ ОЦІНКИ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ НАДІЙНОСТІ МОРСЬКОГО ТЕРМІНАЛУ .....</b>	<b>58</b>
<b>Секція 2. ТРАНСПОРТНІ ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ .....</b>	<b>61</b>
<b>Неделько А., Главатських В. ВПРОВАДЖЕННЯ Е-ТТН В УКРАЇНІ: НЕДОЛІКИ ТА ПЕРЕВАГИ .....</b>	<b>61</b>
<b>Сохацький А.В. ДО ПИТАННЯ СТВОРЕННЯ ПЕРСПЕКТИВНИХ ТРАНСПОРТНИХ АПАРАТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЙ MAGLEV.....</b>	<b>64</b>
<b>Волошин Д.І., Волошина Л.В. ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ СИСТЕМИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ЛОГІСТИКИ НА ВАГОНОРЕМОНТНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ .....</b>	<b>68</b>
<b>Кічкін О.В., Кічкіна О.І. ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА КОНТРОЛЮ ТЕМПЕРАТУРНИХ СТАНІВ ВАНТАЖУ .....</b>	<b>71</b>
<b>Музикін М.І., Нестеренко Г.І., Бібік С.І., Буряк А.С. ОРГАНІЗАЦІЯ РОБОТИ ТРАНСПОРТНОГО ХАБУ З ОБРОБКИ ГУМАНІТАРНИХ ВАНТАЖІВ.....</b>	<b>75</b>
<b>V. Pitera, V. Shakhov, V. Adakhovskiy. RISK MANAGEMENT MECHANISMS IN THE CREATION OF A MONITORING SYSTEM FOR OVERWATER AND UNDERWATER SITUATIONS IN THE PORT ..</b>	<b>78</b>
<b>Раскевич І.В., Литачевський В.В., Боделан К.І. ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ BUILD-TO-SUIT В УКРАЇНСЬКИХ МОРСЬКИХ ПОРТАХ ПРИДУНАВ'Я .....</b>	<b>82</b>
<b>Тихонін В.І., Тихоніна І.І. ВИКОРИСТАННЯ БАЛК-КОНТЕЙНЕРІВ ДЛЯ ЗАВАНТАЖЕННЯ СУДЕН ЗЕРНОМ.....</b>	<b>87</b>
<b>Хмельов І. В., Опанасюк О. М. МЕТОД АНАЛІЗУ ЕНЕРГОРЕСУРСНОЇ ЯКОСТІ АВТОТРАНСПОРТНИХ ПОСЛУГ .....</b>	<b>90</b>

<b>Смородін А.Ю., Сергієнко О.А. ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО УПРАВЛІННЯ ЛОГІСТИЧНИМИ СИСТЕМАМИ: ПЕРСПЕКТИВИ ТА РИЗИКИ.....</b>	<b>92</b>
<b>Шапран Є.М., Соснов І.І. ТРАНСПОРТНІ ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ: ПЕРСПЕКТИВИ ТА ВИКЛИКИ У СУЧАСНОМУ СВІТІ .....</b>	<b>95</b>
<b>Шпак Н.Г. ДОСЛІДЖЕННЯ ТРАНСПОРТНИХ ОПЕРАЦІЙ ПРИ ЕКСПОРТІ ЗЕРНА З УКРАЇНИ.....</b>	<b>98</b>
<b>Секція 3. ТРАНСПОРТНІ ЗАСОБИ (ЗА ВИДАМИ ТРАНСПОРТУ).....</b>	<b>103</b>
<b>Гончарук І.П., Головань А.І. ІННОВАЦІЙНІ ВАКУУМНІ ШВАРТОВНІ СИСТЕМИ .....</b>	<b>103</b>
<b>Корпач А.О., Гладиш О.О. ВИКОРИСТАННЯ ВОДНЮ В ДВИГУНАХ ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ.....</b>	<b>106</b>
<b>Бойко Г.О., Ковтанець М.В., Тисячний А.Ю. ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ДИСКОВО-КОЛОДКОВИХ ГАЛЬМ.....</b>	<b>109</b>
<b>Ватуля Г.Л., Ловська А.О., Мямлін С.С., Павлюченков М.В. ДОСЛІДЖЕННЯ МІЦНОСТІ ДАХУ ВАГОНА-ХОПЕРА ДЛЯ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ЗЕРНА.....</b>	<b>113</b>
<b>Жалкін Д.С., Бобров Е.П., ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМИ РЕМОНТУ ТА ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ УСТАНОВОК РУХОМОГО СКЛАДУ .....</b>	<b>116</b>
<b>Іванова І., Решетков Д. ДОСВІД ЗАРУБІЖНИХ ПОРТІВ З ДЕКАРБОНІЗАЦІЇ ПАРКІВ ВНУТРІШНЬОПОРТОВОЇ МЕХАНІЗАЦІЇ .....</b>	<b>120</b>
<b>Керемет М.А., Краюшкін О.О. ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕКТРОЕРОЗІЙНОГО ШЛІФУВАННЯ ДЛЯ ВІДНОВЛЕННЯ КОЛІНЧАСТИХ ВАЛІВ.....</b>	<b>124</b>
<b>Козюберда А.А., Климаш А.О., Соловйов Г.І., Коротенко Б.М. КАТАЛІТИЧНЕ ОЧИЩЕННЯ ВІДПРАЦЬОВАНИХ ГАЗІВ ДИЗЕЛЬНИХ ДВИГУНІВ ЛОКОМОТИВІВ.....</b>	<b>127</b>
<b>Кузьменко А. І., Юрченко М.А. ПЕРЕВЕЗЕННЯ БУДІВЕЛЬНИХ ВАНТАЖІВ ПІД ЧАС ВІЙНИ ПЕРЕВЕЗЕННЯ БУДІВЕЛЬНИХ ВАНТАЖІВ ПІД ЧАС ВІЙНИ.....</b>	<b>129</b>
<b>Лисенко Є.В., Чернишенко Є.Г., Рябов Є.С., Якунін Д.І., Демидов О.В. ДО ПИТАННЯ МОДЕРНІЗАЦІЇ МАНЕВРОВИХ ЛОКОМОТИВІВ .....</b>	<b>132</b>

<b>Герліці Ю., Ватуля Г.Л., Ловська А.О., Рибін А.В. ДОСЛІДЖЕННЯ НАВАНТАЖЕНОСТІ КУЗОВА КРИТОГО ВАГОНА З ПІДЛОГОЮ ІЗ СЕНДВІЧ-ПАНЕЛЕЙ.....</b>	<b>135</b>
<b>Ватуля Г.Л., Герліці Ю., Ловська А.О., Рибін А.В. ВИЗНАЧЕННЯ МІЦНОСТІ КУЗОВА НАПІВВАГОНА, ЗАВАНТАЖЕНОГО КОНТЕЙНЕРАМИ З УРАХУВАННЯМ ЇХ ПРУЖНО-ФРИКЦІЙНОЇ ВЗАЄМОДІЇ.....</b>	<b>139</b>
<b>Mikhailov E.V., Semenov S.O. POSSIBILITIES OF REDUCING THE MOVEMENT RESISTANCE OF RAIL VEHICLES BY IMPROVING THE DESIGN OF THE UNDERCARRIAGE .....</b>	<b>141</b>
<b>Могила В. І., Карпенко К. Г., Салфетніков А. Ф. ПРОДОВЖЕННЯ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ ТЕПЛОВОЗІВ 2ТЕ116.....</b>	<b>144</b>
<b>Нещерет В.О., Іванов К.І., Рябов Є.С., Овер'янова Л.В. ПОКРАЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ МОТОРВАГОННОГО РУХОМОГО СКЛАДУ .....</b>	<b>149</b>
<b>Погорлецький Д.С. МОДЕРНІЗАЦІЯ МЕХАНІЗМІВ ПЕРЕСУВАННЯ ВАНТАЖОПІДЙОМНИХ КРАНІВ ШЛЯХОМ ЗАСТОСУВАННЯ ПРИСТРОЮ ДЛЯ ДИНАМІЧНОГО ГАЛЬМУВАННЯ.....</b>	<b>152</b>
<b>Могила В.І., Р. Ки́сєга, Ковтанець М.В., Ковтанець Т.М., Ільїн М.С. ПРОБЛЕМИ ПОВОДЖЕНОЇ ДИНАМІКИ МОТОРВАГОННОГО РУХОМОГО СКЛАДУ .....</b>	<b>156</b>
<b>Погорлецький Д.С. МОДЕРНІЗАЦІЯ СИСТЕМИ ОПРІСНЕННЯ МОРСЬКОЇ ВОДИ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ СУДНОВОЇ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ УСТАНОВКИ.....</b>	<b>158</b>
<b>Птиця Н.В., Чеховський Д.В. ПРИНЦИПИ ФОРМУВАННЯ ВАРТОСТІ НА АВТОМОБІЛЬНІ ВАНТАЖНІ ПОСЛУГИ .....</b>	<b>161</b>
<b>Панченко С.В., Герліці Ю., Ватуля Г.Л., Ловська А.О., Равлюк В.Г., Гарушінець Й. ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕРМОНАПРУЖЕНОГО СТАНУ КОМПОЗИЦІЙНИХ ГАЛЬМОВИХ КОЛОДОК ВІЗКІВ ВАНТАЖНИХ ВАГОНІВ .....</b>	<b>164</b>
<b>Ватуля Г.Л., Герліці Ю., Ловська А.О. Рибін А.В. АНАЛІЗ НАПРУЖЕНОГО СТАНУ КОНТЕЙНЕРА ПРИ ПЕРЕВЕЗЕННІ ЙОГО В НАПІВВАГОНІ .....</b>	<b>167</b>
<b>Рой С.В., Качан А.В., Тихонов А.С., Рябов Є.С., Єрціян Б.Х. ОНОВЛЕННЯ ТЯГОВОГО РУХОМОГО СКЛАДУ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ.....</b>	<b>169</b>

<b>Артюшенко Б.В., Сапронова С.Ю. АНАЛІЗ МІНІМАЛЬНО-ДОПУСТИМОЇ ТОВЩИНИ ГРЕБНЯ БАНДАЖУ КОЛІСНОЇ ПАРИ ЛОКОМОТИВА .....</b>	<b>172</b>
<b>Сахно В.П., Шарай С.М., Поляков В.М., Рой М.П. ВИКОРИСТАННЯ БАГАТОЛАНКОВИХ АВТОПОЇЗДІВ ДЛЯ ВИКОНАННЯ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ВАНТАЖІВ.....</b>	<b>176</b>
<b>Фомін О.В., Козинка О.С. АНАЛІЗ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ПАНТОГРАФІВ ДЛЯ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ .....</b>	<b>178</b>
<b>Фомін О.В., Прокопенко П.М. ВИЗНАЧЕННЯ МІСЦЯ ПОСТАНОВКИ ПОРОЖНІХ ЛЕГКОВАГОВИХ ВАНТАЖНИХ ВАГОНІВ У СКЛАДІ ПОЇЗДА .....</b>	<b>180</b>
<b>Черкашин І.А., Клиماش А.О. ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ СИНТЕТИЧНИХ РІДКИХ ПАЛИВ ДЛЯ ДВИГУНІВ АВТОМОБІЛІВ .....</b>	<b>184</b>
<b>Шевченко С.І., Полупан Є.В., Базакін Р.В. СИНТЕЗ УПРАВЛІННЯ МЕХАНІЗМОМ ПЕРЕСУВАННЯ ПРИ РОЗГОНІ І ГАЛЬМУВАННІ.....</b>	<b>187</b>
<b>Крупко В.Г., Іваненко О.І., Щербак О.В. ВИКОРИСТАННЯ СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ SOLIDWORKS З ДОДАТКОМ SIMULATION ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ СТІЙКОСТІ БАШТОВОГО КРАНУ .....</b>	<b>191</b>
<b>Kovtanets M., Sergienko O., Nozhenko V., Kovtanets T., Papukov A. IMPROVEMENT OF THE FIRST STAGE OF SPRING SUSPENSION FOR HIGH-SPEED TRAFFIC .....</b>	<b>195</b>
<b>Заверкін О.В., Клиماش А.О., Кузьменко С.В., Марченко Д.М. ПРО ТЕРМІН МІЖ КАПІТАЛЬНИМИ РЕМОНТАМИ ЗАЛІЗНИЧНОГО ШЛЯХУ .....</b>	<b>197</b>
<b>Ковтанець М.В., Могила В.І., Бойко Г.О., Кравченко К.О., Ковтанець Т.М. Салфетніков А.В. ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ГАЛЬМУВАННЯ ВАНТАЖНОГО ВІЗКА МОДЕЛІ 18-100 ШЛЯХОМ ЗАСТОСУВАННЯ ДИСКОВОГО ГАЛЬМА.....</b>	<b>200</b>
<b>Кузьменко С.В., Могила В.І. АНАЛІТИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕПЛОПРОВІДНОСТІ СФЕРИ З ДІАМЕТРАЛЬНО РОЗМІЩЕНИМИ ДЖЕРЕЛОМ І СТОКОМ ТЕПЛОТИ.....</b>	<b>203</b>
<b>Могила В.І., Кузьменко С.В., Куртов Д.В. ВИЗНАЧЕННЯ АППРОКСИМАЦІЙНИХ ЗАЛЕЖНОСТЕЙ, ЯКІ ХАРАКТЕРИЗУЮТЬ</b>	

РОБОТУ БЛОКІВ КОМБІНОВАНОГО КОНДИЦІОНЕРА ДЛЯ КАБІНИ МАШИНІСТА ЛОКОМОТИВА.....	208
<b>Могила В.І., Вуреїка Г., Ковтанець М.В., Морнева М.О. Куртов Д.В. ПРОБЛЕМИ ЗНИЖЕННЯ ВТОМНОЇ МІЦНОСТІ ЛИТИХ БІЧНИХ РАМ ВІЗКІВ ВАНТАЖНИХ ВАГОНІВ В ЕКСПЛУАТАЦІЇ.....</b>	<b>211</b>
<b>Могила В.І., Ковтанець М.В., Морнева М.О., Ларченко М.І. ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ЗГОРАННЯ ПАЛИВА У ТЕПЛОВОЗНОМУ ДИЗЕЛІ ПРИ ЙОГО ОЗОНУВАННІ.....</b>	<b>215</b>
<b>Nozhenko V., Kovtanets M., Sergienko O., Kovtanets T., Vakulik M. STUDY OF THE RISKS OF REPEATED TECHNICAL SOLUTIONS IN THE TRANSPORT INDUSTRY .....</b>	<b>218</b>
Секція 4. ЛОГІСТИКА, ЕКОНОМІКА, БЕЗПЕКА ПЕРЕВЕЗЕНЬ.....	221
<b>Дуднік І.А, Бондарук Л.О. МІЖНАРОДНІ ТРАНСПОРТНІ КОРИДОРИ ТА ЇХ РОЛЬ В РОЗВИТКУ ЛОГІСТИКИ В ЕКОНОМІЦІ.....</b>	<b>221</b>
<b>Загурський О. М. ОРГАНІЗАЦІЯ ІНТЕГРОВАНИХ «ЗЕЛЕНИХ» ЛАНЦЮГІВ ПОСТАЧАНЬ .....</b>	<b>225</b>
<b>Лебідь Є.М., Шеєн Я.М., Динник Т.Є. ЗАСТОСУВАННЯ PR-ТЕХНОЛОГІЙ У ДІЯЛЬНОСТІ ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНИХ ПІДПРИЄМСТВ УКРАЇНИ.....</b>	<b>229</b>
<b>Лебідь І.Г., Кисіль Є.С., Юрик Д.О. ВПЛИВ ВИКОНАННЯ МИТНИХ ФОРМАЛЬНОСТЕЙ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ТРАНСПОРТНО-ЕКСПЕДИТОРСЬКОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ.....</b>	<b>234</b>
<b>Лужанська Н.О., Недельський К.О., Демченко В.А. ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕДУРИ ОРГАНІЗАЦІЇ МИТНО-БРОКЕРСЬКИХ ПОСЛУГ ПРИ ЗДІЙСНЕННІ МІЖНАРОДНИХ АВТОМОБІЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ .....</b>	<b>238</b>
<b>Мащенко М.А. ДЕТЕРМІНАНТИ РОЗВИТКУ БІЗНЕС-СЕРЕДОВИЩА ПІДПРИЄМСТВ ЗАЛІЗНИЧНОГО ТРАНСПОРТУ В УМОВАХ ІНТЕГРАЦІЇ .....</b>	<b>242</b>
<b>Примаченко Г. О., Яресько С. Ю. ДОСЛІДЖЕННЯ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ В УКРАЇНІ.....</b>	<b>244</b>
<b>Русанова С.С. ПЛАНУВАННЯ І РОЗРОБКА ІДЕЇ СТВОРЕННЯ ЛОГІСТИЧНОГО ЦЕНТРУ .....</b>	<b>246</b>



<b>Севастьянова Н.Л. ВІДНОВЛЕННЯ АГРОПРОМИСЛОВОСТІ: ЧОТИРИ РІШЕННЯ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ ЛОГІСТИКИ ТА ТРАНСПОРТУ В УКРАЇНІ .....</b>	<b>251</b>
<b>Сисоєв В.В., Ткач Л.С. ТРАНСПОРТНО-ЛОГІСТИЧНА СИСТЕМА УКРАЇНИ: ДО ТА ПІД ЧАС ВІЙНИ .....</b>	<b>254</b>
<b>Токар Ю.О., Кічкіна О.І. ПОШУК АЛЬТЕРНАТИВНИХ СХЕМ ДОСТАВКИ ІМПОРТНИХ ВАНТАЖІВ В УМОВАХ ВІЙНИ .....</b>	<b>257</b>
<b>Халіман Ж.О., Кічкіна О.І. ПРАВОВИЙ АСПЕКТ МУЛЬТИМОДАЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ .....</b>	<b>260</b>
<b>Степурина С.О. ВИКОРИСТАННЯ ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ У ЛОГІСТИЦІ.....</b>	<b>263</b>
<b>Секція 5. ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ЛОГІСТИЧНИХ ТА ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМАХ. ІНФОРМАЦІЙНА БЕЗПЕКА .....</b>	<b>266</b>
<b>Баранова В.В.1, Смородін А.Ю. ВПЛИВ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ВІЙНИ НА ІНФОРМАЦІЙНУ БЕЗПЕКУ ДЕРЖАВИ .....</b>	<b>266</b>
<b>Кічкін О.В., Кічкіна О.І., Mіcah Vodolazskyy. INFORMATION SUPPORT OF THE OPERATION OF THE TRANSPORT COMPANY .....</b>	<b>269</b>
<b>Клюєв С.О. АНАЛІЗ СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ТА ДИСПЕТЧЕРСЬКОГО РЕГУЛЮВАННЯ НАЗЕМНОГО ТРАНСПОРТУ .....</b>	<b>272</b>
<b>Сакно О.П., Медведєв Є.П., Колесников М. ОГЛЯД ТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ ПРИ ВЗАЄМОДІЇ РІЗНИХ ВИДІВ ТРАНСПОРТУ .....</b>	<b>276</b>
<b>Сумець О. М. ЦИФРОВІЗАЦІЯ ТРАНСПОРТУ ЯК ЗАСІБ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ЛОГІСТИЧНИХ І ТРАНСПОРТНИХ СИСТЕМ.....</b>	<b>279</b>
<b>Секція 6. ІННОВАЦІЙНА МЕДИЦИНА, СОЦІАЛЬНО-ПСИХОЛОГІЧНИЙ СУПРОВІД ТА РЕАБІЛІТАЦІЯ ОСОБИСТОСТІ У ТРАНСПОРТНІЙ СФЕРІ .....</b>	<b>283</b>
<b>Gevorkyan E.S., Morozova O.M., Nerubatskyi V.P., Morozov O.V. COMPOSITE CERAMICS AS A MODERN TREND IN DENTAL MEDICINE .....</b>	<b>283</b>
<b>Шамов О.В. СОЦІАЛЬНО-ПСИХОЛОГІЧНИЙ СУПРОВІД ОСОБИСТОСТІ НА МОРСЬКОМУ ТРАНСПОРТІ .....</b>	<b>285</b>
<b>Секція 7. КОСМІЧНА СФЕРА .....</b>	<b>289</b>
<b>V. Bezrukovs. OVERVIEW ABOUT VIRAC .....</b>	<b>289</b>