

ЕФЕКТИВНА ОРГАНІЗАЦІЯ НАВАНТАЖЕННЯ ТА РОЗВАНТАЖЕННЯ ВАНТАЖІВ У МУЛЬТИМОДАЛЬНИХ ПЕРЕВЕЗЕННЯХ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведено аналіз ефективності процесів вантажно-розвантажувальних робіт з використанням показників часу при виконанні операцій навантаження/розвантаження типового вантажу за допомогою однакового підйомно-транспортного обладнання.

Ключові слова: автомобіль, перевезення, вантаж, контейнер, перевезення інтермодальні, мультимодальні.

Abstract

Loading and unloading efficiency processes analysis was carried out using time indicators when loading/ unloading typical cargo using the same lifting and transporting equipment.

Key words: car, transportation, cargo, container, intermodal, multimodal transportation.

Вступ

Умови сьогодення змушують перевізні компанії застосовувати більш гнучкі методи планування для всього ланцюга поставок вантажів, в якому транспорт відіграє вирішальну роль. Тому важливо знайти і використовувати відповідні інструменти для вимірювання ефективності та продуктивності транспортних процесів.

Ретельний аналіз отриманих фактичних результатів є одним з перших кроків, які необхідно зробити при формулюванні відповідних стратегій та виділенні коштів на необхідні інфраструктурні та технологічні вдосконалення. Розвиток транспортної системи фактично залежить від рівня процесу перевезень та належної диверсифікації джерел фінансування різних заходів у цій сфері. Одним з основних джерел фінансування є звісно транспортна політика.

Зрозуміло, що транспортна та логістична системи тісно пов'язані між собою. Ефективність процесів залежить один від одного, і це не слід трактувати як аутсорсинг. Важливу роль в інтеграції відіграють логістичні центри та контейнерні термінали. Були проведені деякі дослідження щодо взаємозв'язку між місцевою логістикою та транспортними системами.

Транспортні процеси можуть бути проаналізовані багатьма методами для оптимізації та підвищення якості послуг, наприклад, за допомогою нейронних мереж, інтелектуальних транспортних систем тощо.

Результати дослідження

Зазначимо, що процес перевезень – це сукупність правил і адміністративних операцій, що виконуються в певному порядку щодо переміщення вантажу різними видами транспорту. Для інтеграції різних видів транспорту дуже важливими є стандартні технології. Одним з найпоширеніших стандартів є інтермодальні перевезення [1]. Основні елементи транспортного процесу також називають фазами: завантаження, перевезення вантажу та розвантаження. Залежно від складності транспортного процесу можуть виникати додаткові операції, такі як підготовка вантажу до транспортування, складування, приймання та обробка вантажу взаємодіючими видами транспорту, а також діяльність, пов'язана з транспортно-експедиторським обслуговуванням одержувачів.

Вкрай важливо, щоб реалізація транспортного процесу була чітко узгоджена з конкретною технологією. Комплексний транспортний процес може складатися з наступних технологічних процесів [1-3]:

- тимчасове зберігання вантажу у відправника або на мультимодальних терміналах чи складах;
- виконання навантажувальних робіт на кожному етапі перевезення;
- перевезення вантажів різними видами транспорту.

Крім того, важливо координувати діяльність усіх зацікавлених сторін у процесі транспортування, а отже, як відправника, так і одержувача вантажу, включаючи непрямі ланки в складному процесі перевезення. Загальна тривалість транспортного процесу, а також збалансованість елементів відрізняються в залежності від різних факторів, таких як:

- середня відстань перевезення вантажів;
- локалізація пунктів розподілу та умови транспортування вантажу;
- місткість транспортного засобу;
- технічна швидкість руху транспортного засобу;
- рівень механізації, ступінь механізації конструкції навантажувальних механізмів;
- стан покриття автомобільних доріг та інші.

Хоча, наприклад, контейнерні термінали збільшили свої потужності для обробки більшої кількості контейнерів на рік, стрімке зростання обсягів контейнерних вантажів створює постійну потребу в оптимальному використанні портових ресурсів, що знижує операційні витрати та збільшує пропускну здатність. Деякі дослідники розглядали ефективне замовлення причальних кранів для підйому контейнерів з судна, а інші вивчали проблему маршрутизації, для пошуку оптимального сортування і укладання контейнерів на складі, що мінімізує час обробки вантажів.

Наприклад, станом на 2020 рік приблизно 90% не навалочних вантажів у світі перевозилося в контейнерах, складених у штабелі на транспортних судах. Однак слід підкреслити, що успіх надійних, безпечних і швидких мультимодальних перевезень залежить, в першу чергу, від ефективності процесів завантаження і розвантаження інтермодальних контейнерів, що здійснюються в невеликих консолідаційних пунктах мережі (рис. 1), оскільки саме там час і вартість виконання вантажних операцій на одиницю вантажу є найменшими [4-6].



Рисунок 1 – Схеми навантаження/розвантаження вантажів у консолідаційних пунктах інтермодальної транспортної мережі

Досить часто виникає необхідність підготувати вантаж на складі для зручного застосування в технології підприємства одержувача. Ці роботи ведуться на складах перед видачею вантажу. Операції до моменту транспортування, а іноді і на перших його етапах, виконують підрозділи підприємства-відправника.

Транспортуванням і сортуванням вже в дорозі займаються транспортні організації, а підготовкою до розвантаження і подальшими етапами – підрозділи вантажоодержувача (залізничні або транспортні цехи промислових підприємств).

При будь-якій схемі організації робіт кожне з підприємств відносно конкретного транспортного засобу (ТЗ) спеціалізується на його навантаженні або розвантаженні. Така спеціалізація дозволяє досягти успіхів у виконанні частини елементів транспортного процесу, але не завжди дає можливість проводити весь процес в оптимальному режимі [6-8].

Предметом дослідження був аналіз ефективності процесів вантажно-розвантажувальних робіт з використанням показників часу при виконанні операцій навантаження і розвантаження одного і того ж продукту за допомогою одного і того ж підйомно-транспортного обладнання. Зважаючи на важливість вантажно-розвантажувального обладнання та технології, що використовується, дослідження проводилося відповідно до повторюваної технології завантаження універсальної транспортної вантажівки. Це усунуло необхідність аналізу одиниці вантажу, оскільки вона була зведена до стандартизованих «європіддонів». Проблема, яка зумовила уточнення проблеми дослідження, пов'язана з методами оцінки ефективності процесів і транспортних операцій. Вантажними одиницями були стандартизовані європіддони з пластикою упаковкою для продукції, упакованої в картонні коробки розмірами $400 \times 400 \times 600$ мм по 6 штук в один шар (рис. 2а), чотири шари на європіддоні ($800 \times 1\,200$ мм). Вага однієї палети становила 181 кг, а вага завантаженого вантажу - 33×181 кг = 5 973 кг. Вантаж з 33 палет був завантажений з рампи складу в напівпричіп Krone стандартних розмірів: $13,6 \times 2,48 \times 2,80$ м зі зсувним дахом. Маніпуляційні операції цих процесів і метод вимірювання часу представлені на рисунку 2.

Кожного разу, коли виконувалися окремі вантажно-розвантажувальні операції, аналізувалася довжина і тривалість транспортування. Людський фактор був навмисно виключений з дослідження, і аналіз був зосереджений тільки на технічних операціях. Облік часу починався з моменту завантаження вантажу і закінчувався строго в момент розвантаження. Під час дослідження робітники були повністю проінформовані про мету заходів і необхідність збереження номінальних параметрів, щоб уникнути прискорень або уповільнень. Результати, представлені в роботі, включають повний процес в номінальних умовах в режимі оператора зі збереженням повного відтворення реальних умов. Дослідження мало характер активного експерименту, базувалося на реальному об'єкті і не спиралося на спеціальне моделювання процесу, або більш просте чи зручне позиціонування вантажу. Були збережені всі реалії процесу транспортування і зафіксовані тільки ті результати, які безперешкодно реалізують весь процес транспортування.

Дослідження проводилося в два етапи відповідно до різних операцій навантаження та розвантаження.

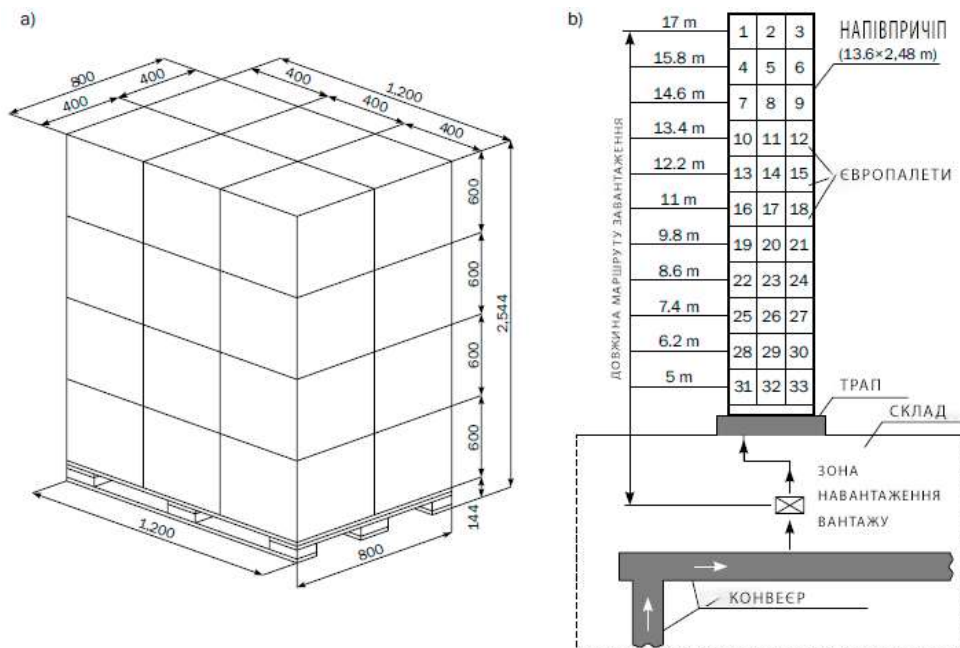


Рисунок 3 – Схема процесу навантаження вантажів

Отже перший етап дослідження був пов'язаний з процесом завантаженням напівпричепа. Було виміряно конкретний час від моменту прибуття вантажівки з напівприцепом до воріт підприємства, де відбувалися навантажувальні маніпуляції.

Час, необхідний для виконання всіх етапів від прибуття до виїзду вантажівки на цьому складі, склав 146 хвилин, тоді як саме завантаження зайняло понад 39 хвилин, що становить близько 26,7% від загального часу. Найбільшою проблемою, яка виникла під час цього дослідження, був час очікування, спричинений чергою на рампі. Точний час і відстань розміщення вантажу в напівприцепі від першого до тридцять третього піддону було враховано. Переміщення здійснювалося за допомогою навантажувача вантажопідйомністю 1500 кг. Час підйому та опускання був однаковим для кожної вантажної одиниці, тому в результатах представлено лише швидкість руху навантажувача.

На наступному етапі, під час розвантажувальних операцій був визначений необхідний час (рис. 3.) розвантаження піддонів з однаковою тривалістю роботи навантажувального обладнання.

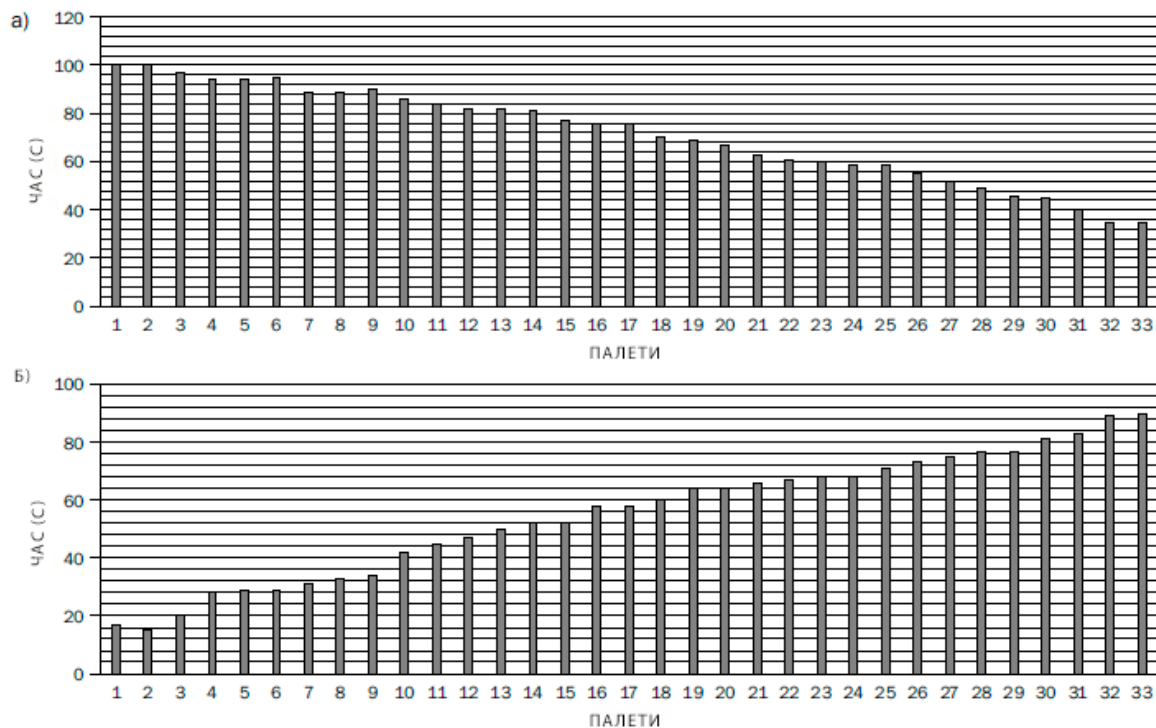


Рисунок 3 – Тривалість процесу (а) навантаження; б) розвантаження)

Багаторазові повторення досліджень навантаження і розвантаження дозволили визначити середній час і швидкість, виміряні для цього конкретного випадку. Середній час завантаження склав 38,4 хвилини, а розвантаження - 30,4 хвилини. Різниця між цими показниками пояснюється іншими факторами: - стан рампи та поверхні складу, якість освітлення, рівень кваліфікації та психофізичний стан оператора навантажувача, підтримання загального порядку на майданчику тощо. Тривалість інших операцій має випадковий характер, але може бути мінімізована за допомогою організаційних рішень.

Можна також припустити, що метою процесу оптимізації може бути підтримання постійної швидкості завантаження одиниці продукції. Це дає можливість значно полегшити управління маніпуляційними роботами, особливо для тих, які виконуються рівномірно, а в більших масштабах, де кількість точок стикування об'єкта велика - це також може стосуватися ефективного управління всім автопарком.

Ці показники та оцінки можуть стати основою для порівняння різних методів завантаження. У той же час це може підвищити якість рішень, що приймаються керівництвом щодо вибору відповідної технології, обладнання та систем для навантаження.

Отже авторами були зроблені наступні висновки:

а) використання відповідного навантажувального обладнання та координація всього процесу завантаження/розвантаження безпосередньо впливає на підвищення ефективності всього транспортного процесу, особливо на великих відстанях (міжнародні перевезення) або при необхідності виконання багатьох навантажувально-розвантажувальних операцій (мультимодальні перевезення);

б) середній час навантаження 33 палет склав 38,4 хв., а розвантаження - 30,4 хв. при використанні однакового вантажно-розвантажувального обладнання на однакові відстані від причепа до рампи;

в) дослідження виявило схожість та повторюваність часу процесу обробки на окремих об'єктах (терміналах, складах). Тому необхідно створити окремий норматив часу маніпуляцій для кожного з них, щоб мати можливість раціонально планувати переміщення вантажів при мультимодальних перевезеннях;

г) найбільша проблема у вимірюванні ефективності процесів обробки та транспортування пов'язана з випадковими факторами (наприклад, причепа, що очікують на розвантаження через вузьке місце на рампі складу), які можна зменшити за допомогою ретельного планування.

Висновки

Отже аналіз організації вантажно-розвантажувальних робіт є важливою складовою процесу логістики. Ефективне планування та управління цим процесом дозволяє зменшити час виконання робіт, знизити витрати на транспортування та збереження товарів, забезпечити високу якість обслуговування та збільшити задоволеність клієнтів. Дослідження показало, що успішне проведення вантажно-розвантажувальних робіт залежить від кількох факторів, таких як правильне планування робіт, наявність необхідного обладнання та кваліфікованого персоналу, ефективна організація робочого місця та процесу робіт. Отже, високоякісна організація вантажно-розвантажувальних робіт є важливим елементом успішної діяльності будь-якої логістичної компанії або складу. Досягнення максимальної ефективності у цій сфері можливе завдяки застосуванню сучасних технологій та професійному підходу до організації робіт.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Проект Закону України «Про мультимодальні перевезення», 2020 р. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : https://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?pf3511=70239.
2. Liu S., Jiang, Y., Yu, J. Analysis of loading and unloading operations for multimodal transportation in logistics parks. International Journal of Logistics Research and Applications, 2016. – 15 p.
3. Баклан, І. Л. Аналіз та оптимізація навантаження-розвантаження вантажів на складському терміналі. Східна Європа: економіка, бізнес та управління, 2018. – 129 с.
4. Гуменюк, О. В., Бондар, В. В. Особливості організації навантаження-розвантаження вантажів у міжнародних транспортних перевезеннях. Економіка і суспільство, 2017. – 195 с.
5. Хміль, Н. О., Петров, В. В. Організаційно-економічний механізм управління навантаженням-розвантаженням вантажів на роздрібних торговельних підприємствах. Вісник Національного університету "Львівська політехніка", 2016. – 6 с.
6. Семенова, Т. О. Оптимізація процесу навантаження-розвантаження вантажів на складських терміналах мультимодальних перевезень. Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. П. Василенка, 2017. – 9 с.
7. De Jong G., Ben-Akiva M. The impact of loading and unloading times on multimodal trip-making behavior. Transportation Research Part B: Methodological, 2007. – 19 p.
8. Іщенко, О. В., Пархомчук, О. В. Оптимізація організації навантаження-розвантаження вантажів на морському порту. Науковий вісник НЛТУ України, 2019. – 5 с.

Кужель Володимир Петрович, канд. техн. наук, доцент кафедри автомобілів і транспортного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: kuzhel2017@gmail.com

Костенюк Владислав Олександрович – студент групи 1ТТ-21мс, факультет машинобудування та транспорту, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Kuzhel Volodymyr P., Ph.D., associate professor of automobiles and transportation management department, Vinnitsia National Technical University, Vinnitsia, e-mail: kuzhel2017@gmail.com.

Kosteniuk Vladyslav O. – student of group 1ТТ-21ms, Faculty of Mechanical Engineering and Transport, Vinnitsia National Technical University, Vinnitsia