

УДК 621.86:658.788.5

**ВИКОРИСТАННЯ ПІДНІМАЛЬНО-ТРАНСПОРТНОГО ОБЛАДНАННЯ  
У ВНУТРІШНЬОСКЛАДСЬКІЙ ЛОГІСТИЦІ**

**©Ісьєміні І. І.**

*Українська інженерно-педагогічна академія*

**Інформація про автора:**

**Ісьєміні Ілля Ігорович:** ORCID: 0000-0001-7872-8526; isyemilya@gmail.com; кандидат технічних наук; доцент кафедри машинобудування та транспорту; Українська інженерно-педагогічна академія; вул. Університетська, 16, м. Харків, 61003, Україна.

В сучасному світі один з показників успішності країни – її участь у міжнародних транспортних процесах і можливість приносити користь за рахунок забезпечення вільного пересування товарів і послуг у світі. Оскільки Україна прагне приєднатися до Європейського товариства, потрібно покращувати логістичну інфраструктуру для своєчасного надання Західним країнам потрібних їм товарів і послуг зі сходу.

Виконаний аналіз логістичних показників України дозволив сформулювати проблеми в галузі та шляхи їх вирішення. Аналіз піднімально-транспортного обладнання дозволив зробити висновки з можливостей його використання у внутрішньологістичних процесах підприємств різних напрямів.

Для підвищення конкурентоспроможності України на світовому логістичному ринку необхідно розбудовувати логістичну інфраструктуру, підвищувати рівень кваліфікації співробітників галузі та використовувати сучасні інформаційні технології для управління логістичними процесами.

**Ключові слова:** внутрішньоскладська логістика; піднімально-транспортне обладнання; конвеєрні системи; управління логістичними процесами.

**Исьемини И. И.** «Использование подъемно-транспортного оборудования во внутрискладской логистике».

В современном мире один из показателей успешности страны – ее участие в международных транспортных процессах и возможность приносить пользу за счет обеспечения свободного передвижения товаров и услуг в мире. Поскольку Украина стремится присоединиться к Европейскому сообществу, необходимо улучшать логистическую инфраструктуру для своевременного предоставления Западным странам нужных им товаров и услуг с востока.

Выполненный анализ логистических показателей Украины позволил сформулировать проблемы в области и пути их решения. Анализ подъемно-транспортного оборудования позволил сделать выводы из возможностей его использования во внутривнутрилогистических процессах предприятий разных направлений.

Для повышения конкурентоспособности Украины на мировом логистическом рынке необходимо расстраивать логистическую инфраструктуру, повышать уровень квалификации сотрудников отрасли и использовать современные информационные технологии для управления логистическими процессами.

**Ключевые слова:** внутрискладская логистика; подъемно-транспортное оборудование; конвейерные системы; управление логистическими процессами.

***Iseymini I.*** “Operation of the lift-and-transport equipment in the intralogistics”.

In the modern world one of a number of indexes of country's success is its participation in the international transport processes and capability to bring advantage for account of assurance of free movement of goods and services in the world. As far as Ukraine seeks to join to European Union it is necessary to improve logistics infrastructure for timely accordance to West states necessary to them goods and services from the East.

Conducted analysis of the logistics indexes of Ukraine allowed to formulate problems in the branch and ways of its solving. Analysis of the lift-and-transport equipment allowed to do conclusions from the abilities of it operation in the intralogistics processes of enterprises of different styles.

For increasing of Ukraine's competitiveness at the world logistics market it is necessary to build logistics infrastructure, increase the qualification level of workers in the branch and to use modern high-informational technologies for control of logistics processes.

**Key words:** intrastorage logistics; lift-and-transport equipment; conveyer systems; control of logistics processes.

**1. Вступ**

Відповідно до списку Logistics Performance Index 2018 за показником логістичної ефективності Україна в цьому році посіла 66 місце, піднявшись в рейтингу на 14 позицій в порівнянні з 2016-м роком [1]. На рис. 1 наведені показники країн, що посідають в рейтингу місця з 55 по 75.

На рис. 2 наведені показники країн, що посідають в рейтингу перші 20 місць. Як видно з рейтингу, перші 20 місць посідають країни з високим рівнем життя та такі, що знаходяться на перетині міжнародних торговельних шляхів, або такі, що зарекомендували себе як великі перевантажувальні хаби. Звичайно, що Україні ще, нажаль, сьогодні далеко до країн першої двадцятки, проте потрібно визначити для себе проблеми, які потрібно усунути, та окреслити шляхи по усуненню цих проблем.

Порівняємо показники України з лідерами рейтингу. Показник «Custom» (Митниця) свідчить про легкість проходження товарами та вантажами митного очищення, а саме: швидкість, простота та передбачуваність формальних процедур). Для України цей показник дорівнює 2,49, для лідера рейтингу Німеччини – 4,09. Проте варто відзначити, що лише 15 країн в рейтингу перших 100 країн мають цей показник нижчим за Україну. Тобто багато країн, що посідають місця набагато нижчі за Україну мають вищий показник.

Наступний показник – «Infrastructure» (Інфраструктура) свідчить про наявність розвинутої транспортної інфраструктури, зокрема портів, залізничних і автомобільних шляхів і інформаційних технологій. Україна в цьому показникові набрала 2,22 пункти. Німеччина – 4,37. І знову ж таки, відзначаємо, що всього 2 країни з першої сотні мають цей показник нижчим за Україну: це Малаві з 2,18 пунктами, яка посідає 97 місце в рейтингу та Комбоджа з 2,14 пунктами та 98-м місцем в рейтингу. У всіх інших країн цей показник вищий.

## Піднімально-транспортні машини

Country	Year	LPI Rank	LPI Score	Customs ?	Infrastructure ?	International shipments ?	Logistics competence ?	Tracking & tracing ?	Timeliness ?
Saudi Arabia	2018	55	3.01	2.66	3.11	2.99	2.86	3.17	3.30
Brazil	2018	56	2.99	2.41	2.93	2.88	3.09	3.11	3.51
Rwanda	2018	57	2.97	2.67	2.76	3.39	2.85	2.75	3.35
Colombia	2018	58	2.94	2.61	2.67	3.19	2.87	3.08	3.17
Bahrain	2018	59	2.93	2.67	2.72	3.02	2.86	3.01	3.29
Philippines	2018	60	2.90	2.53	2.73	3.29	2.78	3.06	2.98
Argentina	2018	61	2.89	2.42	2.77	2.92	2.78	3.05	3.37
Ecuador	2018	62	2.88	2.80	2.72	2.75	2.75	3.07	3.19
Kuwait	2018	63	2.86	2.73	3.02	2.63	2.80	2.66	3.37
Iran, Islamic Rep.	2018	64	2.85	2.62	2.77	2.76	2.84	2.77	3.36
Serbia	2018	65	2.84	2.60	2.60	2.97	2.70	2.79	3.33
Ukraine	2018	66	2.83	2.49	2.22	2.83	2.84	3.11	3.42
Egypt, Arab Rep.	2018	67	2.82	2.60	2.82	2.79	2.82	2.72	3.19
Kenya	2018	68	2.81	2.65	2.55	2.62	2.81	3.07	3.18
Malta	2018	69	2.81	2.70	2.90	2.70	2.80	2.80	3.01
Latvia	2018	70	2.81	2.80	2.98	2.74	2.69	2.79	2.88
Kazakhstan	2018	71	2.81	2.66	2.55	2.73	2.58	2.78	3.53
Bosnia and Herzegovina	2018	72	2.81	2.63	2.42	2.84	2.80	2.89	3.21
Costa Rica	2018	73	2.79	2.63	2.49	2.78	2.70	2.96	3.16
Paraguay	2018	74	2.78	2.64	2.55	2.69	2.72	2.61	3.45
Russian Federation	2018	75	2.76	2.42	2.78	2.64	2.75	2.65	3.31

Рис. 1 – Рейтинг логістичної ефективності країн, що посідають місця з 55 по 75

Country	Year	LPI Rank	LPI Score	Customs ?	Infrastructure ?	International shipments ?	Logistics competence ?	Tracking & tracing ?	Timeliness ?
Germany	2018	1	4.20	4.09	4.37	3.86	4.31	4.24	4.39
Sweden	2018	2	4.05	4.05	4.24	3.92	3.98	3.88	4.28
Belgium	2018	3	4.04	3.66	3.98	3.99	4.13	4.05	4.41
Austria	2018	4	4.03	3.71	4.18	3.88	4.08	4.09	4.25
Japan	2018	5	4.03	3.99	4.25	3.59	4.09	4.05	4.25
Netherlands	2018	6	4.02	3.92	4.21	3.68	4.09	4.02	4.25
Singapore	2018	7	4.00	3.89	4.06	3.58	4.10	4.08	4.32
Denmark	2018	8	3.99	3.92	3.96	3.53	4.01	4.18	4.41
United Kingdom	2018	9	3.99	3.77	4.03	3.67	4.05	4.11	4.33
Finland	2018	10	3.97	3.82	4.00	3.56	3.89	4.32	4.28
United Arab Emirates	2018	11	3.96	3.63	4.02	3.85	3.92	3.96	4.38
Hong Kong, China	2018	12	3.92	3.81	3.97	3.77	3.93	3.92	4.14
Switzerland	2018	13	3.90	3.63	4.02	3.51	3.97	4.10	4.24
United States	2018	14	3.89	3.78	4.05	3.51	3.87	4.09	4.08
New Zealand	2018	15	3.88	3.71	3.99	3.43	4.02	3.92	4.26
France	2018	16	3.84	3.59	4.00	3.55	3.84	4.00	4.15
Spain	2018	17	3.83	3.62	3.84	3.83	3.80	3.83	4.06
Australia	2018	18	3.75	3.87	3.97	3.25	3.71	3.82	3.98
Italy	2018	19	3.74	3.47	3.85	3.51	3.66	3.85	4.13
Canada	2018	20	3.73	3.60	3.75	3.38	3.90	3.81	3.96

Рис. 2 – Рейтинг логістичної ефективності країн, що посідають місця з 1 по 20

## Піднімально-транспортні машини

---

Ще один показник «International shipments» (міжнародна доставка) свідчить про конкурентоспроможність тарифів на доставку вантажів. Україна за цим показником має 2,83 пункти, Німеччина – 3,86. На відміну від попередніх двох за цим показником Україна небагато відрізняється від інших країн, що посідають місця з 67 по 100, що свідчить, скоріше за все, про те, що Україна справедливо посідає своє місце (дешева робоча сила ставить її в один ряд з країнами, що мають приблизно такий же рівень життя).

Наступний показник – «Logistics competence» (логістичні компетенції), свідчить про рівень і якість логістичних сервісів, наприклад, транспортних операторів і митних брокерів. За цим показником Україна набирає 2,84 пункти, а Німеччина – 4,31. Варто відзначити, що майже всі країни, які посідають місця нижчі від України, мають цей показник нижчим.

Показник «Tracking & tracing» (відслідковування та моніторинг) свідчить про можливість відслідковування вантажів. За цим показником Україна має 3,11 пунктів, а Німеччина – 4,24. В цьому плані в Україні все добре, оскільки 13 країн, які посідають місця з 49 по 65 мають цей показник нижчий, ніж Україна.

Останній показник «Timeliness» (своєчасність) свідчить про своєчасність доставки товарів адресату точно за розкладом. Для України цей показник дорівнює 3,42, для лідера рейтингу Німеччини – 4,39. За цим показником Україна набрала більше пунктів ніж багато інших країн в рейтингу.

### 2. Постановка задачі

Отже, з розглянутих вище всіх показників рейтингу для нас, як для фахівців у піднімально-транспортних машинах, найбільше цікавими є «Інфраструктура» та «Логістичні компетенції». Зрозуміло, що логістична інфраструктура в цілому по країні не може існувати відірвано від логістичної інфраструктури окремих підприємств, а логістичні компетенції співробітників цієї галузі потрібно підвищувати, готуючи висококваліфіковані кадри. Дана стаття спрямована на огляд піднімально-транспортного обладнання й аналіз можливостей його використання на підприємствах у їх внутрішньологістичних процесах.

### 3. Аналіз літературних джерел

Піднімально-транспортне обладнання має вирішальне значення для організації технологічних процесів по транспортуванню вантажів на різних підприємствах. Піднімально-транспортне обладнання – це розділ машинобудування, який вивчає вантажопідіймальні крани, конвеєри, навантажувачі й іншу розвантажувально-навантажувальну та транспортувальну техніку. Дане обладнання служить для транспортування штучних або насипних вантажів і є частиною, так званої, внутрішньої логістики чи логістики, яка здійснюється всередині підприємства. Навпаки, логістика збуту є частиною, так званої, зовнішньої логістики. Відповідно до загальноприйнятого визначення логістика збуту містить в собі задачі планування, контроль і всі процеси, що впливають на потік товарів та інформації між виробничими підприємствами та споживачами [2].

Відповідно до визначення, що розміщено на сайті Технічного університету Хемніца [3] піднімально-транспортне обладнання служить для переміщення робочих

## Піднімально-транспортні машини

об'єктів і людей за допомогою технічних засобів в будь-якому напрямку та на обмежених відстанях. Піднімально-транспортне обладнання грає центральну роль на підприємствах, коли мова йде про потік матеріалу. В технологічному ланцюзі всіх процесів для виробництва, переробки та розподілення товарів воно забезпечує випуск, транспортування всередині підприємства, зберігання та остаточну доставку товарів кінцевому споживачеві.

### 4. Основний матеріал

Піднімально-транспортне обладнання може бути індивідуально адаптовано в залежності від бізнес-моделі та галузі, в якій воно використовується. Це є важливим, наприклад в харчовій промисловості: поперед за все в харчовій промисловості (рис. 3), вантажі мають швидко та м'яко транспортуватись, щоб вони не пошкодились та не постраждали. Особливою проблемою є перевезення заморожених товарів, оскільки на всьому шляху транспортування необхідно підтримувати певну температуру.



**Рис. 3** – При переробці молока важливо, щоб велика кількість товарів швидко та безпечно охолоджувалось за допомогою внутрішнього транспорта

Коли мова йде про складську логістику, варто відзначити відмінності між технологією обробки матеріалів і технологією складу. В складській логістиці мова йде про стаціонарно та жорстко встановлених елементах логістичного процесу, таких як стелажні системи. В таких стелажних системах зберігається, наприклад, сировина для майбутнього виробництва чи вантажі для подальшої обробки та розподілення. З іншого боку, за допомогою піднімально-транспортного обладнання здійснюються всі мобільні процеси внутрішньої логістики.

Мова йде не про зберігання, а про перевезення вантажів. Щоб забезпечити плавний потік внутрішніх логістичних процесів, транспортні та складські технології мають бути тісно пов'язані. Підприємства мають потребу в індивідуальних концепціях рішень.

Добре спланована та впроваджена технологія обробки матеріалів має такі переваги:

- використання площ: наприклад, використання човників і вантажних ліфтів дозволяє використовувати площі на декількох рівнях;

- економія часу: транспортувальні системи можуть збільшити пропускну спроможність складів та уникнути тривалого простою та заторів. Вони також дозволяють здійснювати швидке захоплення вантажу, тобто швидке проходження окремих товарів, тим самим збільшуючи пропускну спроможність складу;

- налаштованість: сучасні технології дозволяють навіть дуже індивідуальні замовлення та виробничі процеси обробляти одночасно;

- гнучкість: ряд методів обробки матеріалів дозволяє встановлювати гнучкі транспортні процеси та налаштовувати їх у відповідності до вимог бізнес-моделі. Мобільні

## Піднімально-транспортні машини

елементи, такі як рольганги, можуть використовуватись там, де вони необхідні, і, навіть, складаються для економії місця;

– цілеспрямованість: автоматизовані процеси гарантують своєчасне надання товарів в вантажів в потрібному місці та у відповідній кількості. В порівняння з людськими ресурсами інтелектуальні транспортні системи є набагато надійнішими, тому що всі бізнес-процеси взаємопов'язані та узгоджені;

– створення додаткової вартості: впроваджувана технологія транспортування вантажів може підвищити додану вартість підприємства за рахунок підвищення ефективності транспортування вантажів. Різноманітні витрати, наприклад, при оптимізації часу та площі, можуть бути збережені. Чим вище ступінь автоматизації, тим вище потенціал для підвищення ефективності системи.

### Технології і обладнання в транспортувальних системах

В логістиці існує принципова відмінність між ручними й автоматизованими чи напівавтоматизованими транспортними технологіями. Для ручних систем технічне рішення розробляється індивідуально: в залежності від відстані, на яке потрібно перемістити вантаж. В більшості випадків це робиться за допомогою роликів конвеєрів. У порівнянні з іншими елементами транспортного обладнання, вони мають перевагу: їх можливо напряму підключати до робочих місць співробітників. Так, полегшені рольганги значно спрощують збір певних підмножин вантажів.

Зазвичай використовуються такі типи конвеєрів:

- легкі роликів конвеєри для вантажів до 50 кг (в основному використовуються в поштових сервісах, тобто для кур'єрських експрес-доставок);
- важкі роликів конвеєри для вантажів масою до декількох тон;
- маленькі роликів конвеєри для дрібних вантажів;
- ножичні роликів конвеєри для мобільного використання (рис. 4).



**Рис. 4** – Ножичний роликів конвеєр

внутрішньої логістики. В той же час вони забезпечують високі стандарти безпеки. Сьогодні такі системи в основному використовуються в поштових службах.

В пластинах рольгангів часто використовуються декілька металевих кульок, що вільно пересуваються та дозволяють швидко переміщувати різні товари та вантажі.

Проте ця практика спрямована на автоматизовані та напівавтоматизовані конвеєрні системи транспортних засобів, системи завантаження, підйомні станції, підйомні платформи та сортувальні системи. Такі блоки можуть бути індивідуально спроектовані згідно з вимогами підприємства з точки зору маси вантажів, типу підлоги та розміру вантажів. У порівнянні з ручними системами вони забезпечують значно більш високу продуктивність і рентабельність в рамках

## **Піднімально-транспортні машини**

---

Розглянемо використання розглянутих вище систем на прикладі їх застосування в автомобільній промисловості. Коли мова йде про виробництво автомобілів, основна увага приділяється дуже точному позиціонуванню заготовок, застосуванню в важкодоступних місцях, ергономічним робочим місцям і гнучкості. Через це в автомобільній промисловості широко використовуються монорейкові системи, технологічні платформи, бездискові транспортні системи, а також підйомні та вертикальні конвеєри. Крім того, системи ковзання, тобто сталеві напрямні, які використовуються на роликівих конвеєрах, забезпечують виробництво, наприклад, при транспортуванні кузова через складальний та фарбувальний цехи.

### **Піднімально-транспортні машини циклічної і безперервної дії**

Крім того, машини в конвеєрній техніці можна розділити на машини циклічної і безперервної дії:

1. Піднімально-транспортні машини безперервної дії транспортують вантажі безперервно. Це забезпечує порівняно високу пропускну спроможність. Прикладами безперервних конвеєрів є: роликіві, стрічкові, ланцюгові, пасові, гвинтові та вібраційні конвеєри.

2. Піднімально-транспортні машини циклічної дії транспортують вантажі нерегулярно, на відміну від машин безперервної дії. Вони використовуються головним чином на підприємствах, де внутрішня логістика частинно автоматизована. Прикладами машин циклічної дії є: вилкові навантажувачі, автомобілі, тягачі, крани та ліфти.

Часто експлуатація машин безперервної дії супроводжується використанням ручних пристроїв і транспортних засобів. Це називається напіваавтоматичними чи частково автоматизованими системами. Транспортна система – це сполучення транспортних засобів і методів з (інтелектуальним) програмним забезпеченням, тобто з системами керування й інформаційними системами. В залежності від підприємства вибір потрібних машин і технологій орієнтований на пропускну спроможність, динаміку та розподілення.

### **Найбільш важливі піднімально-транспортні технології у внутрішній логістиці**

С цими трьома пристроями частіше за все задіяні спеціалісти з логістики поставок:

1. Стелажні штабелери використовуються для дістання вантажів зі стелажів (заповнення стелажів) з високим рівнем заповнення. Для цього стелажні штабелери пересуваються вгору та вниз по напрямній. Для забезпечення швидкості піднімально-транспортних операцій дані пристрої, які часто мають масу декілька тон, повинні мати хороші динамічні характеристики (швидкі розгін і гальмування).

2. Човникові системи, аналогічні стелажним штабелерам, повинні дозволяти максимально можливу кількість дії в найкоротший час. На відміну від своїх вертикальних копій, вони працюють горизонтально. Вони переміщуються вперед-назад по рейках, переміщаючи вантажі порівняно малої маси. Особливо популярними є човникові системи в службах Інтернет- та поштових доставок.

3. Підлогові транспортні засоби є, можливо, такими, які найчастіше за все використовуються в галузі. Вилкові навантажувачі та навантажувачі різних розмірів, з різними обмеженнями вантажопідйомності та функціями, в основному використовуються для переміщення вантажів з полок стелажів на виробництво та в зворотному напрямку.

**Конвеєрна техніка та сучасні інформаційні технології**

Внутрішня логістика основана на іноваційних технічних розробках, таких як сучасний контроль і комп'ютерні технології. Таким чином, зростає оцифрування та поєднання бізнес-процесів також грають важливу роль в секторі логістики. Тим не менш, все ще відбувається так, що небажані зупинки машини та збої можуть привести до дорогого простою та перевантаження (ремонт). З розумними технологіями та логістикою, яка «думає» і «співчуває» все ці проблеми незабаром можуть піти в минуле. В залежності від ситуації інтелектуальні пристрої будуть приймати рішення в майбутньому та, таким чином, забезпечувати постійне просування товарів. Смарт-теги можуть використовуватись для забезпечення відслідковування та локалізації всіх унікальних елементів в процесі логістики. Завдяки ранньому виявленню несправних машин або дефектних компонентів прогностичне обслуговування зекономить значні витрати.

Благодаря раннему обнаружению неисправных машин или дефектных компонентов прогностическое обслуживание сэкономит значительные затраты. Внутрішня логістика гнучко адаптується, стає можливим керування двигуном і контроль ланцюга доданої вартості в реальному часі.

Одна з проблем в реалізації розумних концепцій логістики – в галузі інтерфейсів. До сих пір важко зв'язати більш старі системи з новими технологіями. Різні мови програмування різних конвеєрних елементів ускладнюють роботу, а іноді й роблять її неможливою. В управлінні API розроблені підходи до рішення проблем інтерфейсу. API означає «Інтерфейси прикладного програмування». Всі вони розвивають мережеві, когнітивні системи виробництва та, таким чином, створюють потік матеріалу, що самооптимізується. Також є можливим використання модульних систем. Окремі модулі можуть контролюватись в таких пристроях через інтелектуальний центр управління та в сполученні один з одним за необхідності. Тому потрібно дозволити гнучку адаптацію системи підтримки до різних бізнес-моделей.

**Висновки**

Питання логістики перед сучасними країнами стоїть дуже гостро, через що необхідно підвищувати рівень логістичної інфраструктури та кваліфікації співробітників в галузі, що надасть змогу Україні конкурувати з провідними гравцями на ринку логістики в Європі та світі.

**Список використаних джерел:**

1. INTERNATIONAL LPI [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://lpi.worldbank.org/international/global/2018>.
2. Hofmann S. Distributionslogistik – Definition, Grundlagen, Beispiele [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.mm-logistik.vogel.de/distributionslogistik-definition-grundlagen-beispiele-a-661532>.
3. Die Bedeutung der Fördertechnik [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.tu-chemnitz.de/mb/FoerdTech/bedeutung.php>.

**References**

1. INTERNATIONAL LPI, viewed 2018, <<https://lpi.worldbank.org/international/global/2018>>.
2. Hofmann, S 'Distributionslogistik – Definition, Grundlagen, Beispiele', viewed 2018, <<https://www.mm-logistik.vogel.de/distributionslogistik-definition-grundlagen-beispiele-a-661532>>.
3. 'Die Bedeutung der Fördertechnik', viewed 2018, <<https://www.tu-chemnitz.de/mb/FoerdTech/bedeutung.php>>.

Стаття надійшла до редакції 17 квітня 2018 р.