DOI: 10.59647/978-617-520-936-3/1

Удосконалення систем управління якістю в логістичних процесах галузевого машинобудування

Богдан Горобчук, студент [1] (ORCID: 0009-0002-5216-7235), **Ігор Косминський,** к.т.н., доцент [1] (ORCID: 0000-0003-0234-7166), **Андрій Довгаль,** к.е.н., директор [2] (ORCID: 0000-0003-1300-0192)

[1] *Київський національний університет будівництва і архітектури, 03037, м. Київ, проспект Повітряних Сил, 31, Україна*

[2] *ТОВ «ІРМА», Київ, Україна*

АНОТАЦІЯ

У роботі розглянуто шляхи вдосконалення систем управління якістю в логістичних процесах машинобудівних підприємств. Впровадження багатокритеріальних методів оцінки якості та статистичного контролю дозволяє підвищити ефективність управління. Запропоновано використання моделей оптимізації запасів та логістичних витрат, які впливають на загальну якість логістичних процесів.

Ключові слова: управління якістю, логістичні процеси, машинобудування, управління запасами, транспортна оптимізація.

1. ВСТУП

Логістичні процеси є одним із ключових елементів ланцюга постачання на машинобудівних підприємствах. Забезпечення якості на всіх етапах логістичного процесу від постачання сировини до доставки готової продукції є основою конкурентоспроможності сучасних підприємств. Важливість ефективного управління якістю в логістичних процесах обумовлена високою вартістю помилок у доставці та управлінні запасами.

2. МЕТА РОБОТИ

Метою цієї роботи є аналіз існуючих систем управління якістю в логістичних процесах машинобудування та розробка шляхів їх удосконалення на основі математичних моделей та інструментів контролю якості.

3. МОДЕЛІ УПРАВЛІННЯ ЗАПАСАМИ

Одним із найважливіших аспектів управління якістю в логістичних процесах є контроль запасів. Оптимізація запасів дозволяє мінімізувати витрати на зберігання та забезпечити своєчасну поставку компонентів для виробництва. Модель EOQ (економічний розмір замовлення) є однією з базових моделей для визначення оптимальної кількості запасів. Формула для розрахунку EOQ виглядає наступним чином:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2DS}{H}}, \quad (1)$$

де D – річний обсяг попиту; S – витрати на розміщення одного замовлення; H – витрати на зберігання одиниці запасів.

Ось конкретні приклади моделей управління запасами українських виробників, які використовуються у логістичних процесах машинобудівних підприємств.

Модель EOQ використовувалась на ПАТ "Мотор Січ", одному з найбільших виробників авіаційних двигунів в Україні для управління запасами спеціальних металевих сплавів. Для оптимізації витрат на замовлення і зберігання цих дорогих матеріалів компанія розраховує економічний розмір замовлення, що дозволяє мінімізувати загальні витрати.

На ТОВ "Крюківський вагонобудівний завод", який виробляє залізничні вагони, впроваджено систему JIT для постачання деталей підвісних систем. Постачальники доставляють компоненти безпосередньо на склад заводу лише тоді, коли вони необхідні для монтажу, що дозволяє мінімізувати витрати на зберігання і уникнути надлишкових запасів.

АТ "Харківський тракторний завод" (ХТЗ) використовує модель VMI для управління запасами шин. Постачальники шин самостійно контролюють рівень запасів на складі заводу та поповнюють їх за потребою. Це дозволяє підприємству зменшити адміністративні витрати на управління запасами і зосередитися на виробництві.

Виробник вантажівок АТ "АвтоКрАЗ", застосовував систему MRP (Material Requirements Planning) – планування матеріальних потреб для планування матеріальних потреб у процесі складання автомобілів. Модель дозволяє автоматично розраховувати потребу в матеріалах і компонентах на основі виробничих планів, що допомагає уникати дефіциту важливих деталей і оптимізувати процес постачання.

На ПАТ "Запоріжтрансформатор", одне з найбільших у світі виробників трансформаторного обладнання, використовують ABC-аналіз для управління запасами компонентів. Електричні обмотки, які мають високу вартість і є критичними для виробництва, відносяться до категорії A, і тому керуються з особливою увагою, тоді як болти та гайки – до категорії C, для яких контроль менш суворий.

ПАТ "Турбоатом", виробник турбін для енергетичних станцій, застосовується модель FOQ – фіксована кількість замовлень для управління запасами підшипників. Завод регулярно замовляє фіксовану кількість підшипників для підтримки безперервного виробничого процесу, коли запаси падають до певного рівня.

На знищеному росією ПрАТ "АЗОВМАШ", заводі з виробництва вантажних вагонів і цистерн, було впроваджено систему Kanban для управління запасами кріпильних матеріалів. За допомогою візуальних індикаторів на складі компанія могла вчасно поповнювати запаси, коли вони досягали мінімального рівня, що дозволяло уникати дефіциту в процесі виробництва.

Ці приклади демонструють, як різні машинобудівні підприємства використовують конкретні моделі управління запасами для підвищення ефективності своїх логістичних процесів.

4. ТРАНСПОРТНА ЛОГІСТИКА ТА ЇЇ ОПТИМІЗАЦІЯ

Важливим елементом логістичних процесів є управління транспортними потоками. Для підвищення якості логістичних послуг використовуються моделі транспортної оптимізації. Однією з таких моделей є транспортна задача, яка формалізується наступним чином:

$$\min Z = \sum_{i=1}^{m} \sum_{j=1}^{n} c_{ij} x_{ij}, \quad (2)$$

де x_{ij} – кількість вантажу, що перевозиться з пункту i до пункту j; c_{ij} – вартість перевезення вантажу між пунктами.

Варто навести декілька прикладів використання транспортної логістики та її оптимізації на машинобудівних підприємствах в Україні. Так АТ "АвтоКрАЗ впровадила автоматизовану систему управління логістичними потоками, яка дозволила синхронізувати постачання комплектуючих на виробничі майданчики заводу. Ця система допомогла оптимізувати транспортні маршрути для доставки запасних частин і скоротити час очікування компонентів на виробництві на 20%. Крім того, було зменшено витрати на транспортування, зокрема через координацію з кількома транспортними операторами для консолідації вантажів. АТ "Турбоатом", найбільший виробник турбін для гідро- і теплоелектростанцій, зіштохнувся з викликами у перевезенні великогабаритних вантажів, які потребують спеціальних умов транспортування. Для перевезення великих турбін компанія використовує спеціалізовані транспортні засоби та розробляє індивідуальні маршрути, які враховують вантажопідйомність мостів, дорожні умови та інші фактори. Завдяки оптимізації маршрутів та використанню спеціальних платформ для перевезення важких вантажів Турбоатом зміг зменшити час транспортування продукції на 10-12%. Крім того, координація з державними органами дозволила зменшити витрати на перевезення, оскільки маршрут перевезення турбін через кілька регіонів України був оптимізований.

Отже оптимізація транспортних потоків дозволяє знизити логістичні витрати та забезпечити своєчасну доставку продукції до споживачів, що безпосередньо впливає на якість логістичного процесу.

5. СТАТИСТИЧНИЙ КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ В ЛОГІСТИЧНИХ ПРОЦЕСАХ

Для підтримки високої якості логістичних процесів використовується статистичний контроль якості (SPC). Цей метод дозволяє відстежувати відхилення в процесах доставки та управління запасами в реальному часі. Важливим інструментом є контрольні карти Шухарта, які дозволяють виявляти тенденції до погіршення якості:

$$CL = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} x_i, \quad (3)$$

де CL – центральна лінія (середнє значення показника якості).

SPC у логістичних процесах на українських машинобудівних підприємствах використовують, зокрема АТ "АвтоКрАЗ", АТ "Мотор Січ, АТ "Електроважмаш" та інші.

На "АвтоКрАЗі" було впроваджено контрольні карти Шухарта для моніторингу варіацій у якості постачання ключових комплектуючих. Так дані про розмір та якість отриманих деталей регулярно збираються та аналізуються, що дозволяє виявляти відхилення від встановлених норм. Якщо виявлено тенденцію до погіршення якості від певного постачальника, процес поставки коригується або проводиться аудит постачальника. Це дозволило знизити частоту дефектів на 12%. "Електроважмаш" використовує контрольні карти для аналізу часу доставки та якості отриманих матеріалів. Завдяки впровадженню цього методу вдалося покращити прогнозування строків доставки та уникнути затримок у виробництві. Збір даних про відхилення від норм часу доставки дозволив визначити ненадійних постачальників і оптимізувати логістичні ланцюги. Як результат, точність своєчасних поставок збільшилася на 15%.

Таким чином впровадження SPC в логістичні процеси машинобудування дозволяє знизити кількість дефектів і покращити загальну ефективність системи управління якістю.

6. ВИСНОВКИ

Удосконалення систем управління якістю в логістичних процесах галузевого машинобудування є важливим кроком до підвищення ефективності підприємств. Використання моделей EOQ, транспортної задачі та статистичного контролю якості дозволяє оптимізувати логістичні процеси, зменшити витрати та підвищити надійність постачань. Ці інструменти забезпечують можливість своєчасної адаптації підприємств до змін у зовнішньому середовищі та знижують ризики, пов'язані з порушеннями у логістичному ланцюгу.

Список літератури

[1] Boyko I. P., Boyandin V. S., Delnik A. E. Finite element simulation of the loss of stable resistance in a foundation-soil system. Archive of Applied Mechanics. 1992.

[2] Sommer H., Katzenbach R., DeBenedittis Ch. Last-Verformungsverhalten des Messeturms Frankfurt. Vortrage der Baugrundtagung, Karlsruhe. 1990.

[3] Pidlutskyi V., Boyko I., Nosenko V. Research of the interaction of piles with different lengths. Civil and Environmental Engineering Reports. 2017. №26 (3), 59-68.

[4] Управління запасами в логістичних процесах. Енциклопедія сучасної логістики. 2023.

[5] Статистичний контроль якості. Методичні рекомендації для промислових підприємств. 2022.

[6] ISO 9001:2015. Системи управління якістю.

[7] Sommer H., Katzenbach R. Last-Verformungsverhalten des Messeturms Frankfurt. Vortrage der Baugrundtagung. 1990.

[8] Яковенко І. І. Транспортна логістика та її вплив на управління якістю у машинобудуванні. *Економіка та управління*. 2021. № 3.