

MATCZAK Kamil¹

Optimalizacja systemów transportu i magazynowania poprzez wprowadzanie szeroko pojętej automatyzacji w kontekście konkurencyjności przedsiębiorstwa na rynku europejskim

WSTĘP

Nowocześni liderzy na europejskim rynku posiadają rozbudowaną sieć logistyczną dystrybucji swoich produktów, zaawansowaną pod względem technologicznym i informacyjnym. Zapewnia im to stałą i ugruntowaną pozycję oraz przewagę konkurencyjną. Jest to istotne, z punktu widzenia dystrybutorów produktów na całą Europę. Na międzynarodowym rynku funkcjonuje prężnie działająca infrastruktura logistyczna, będąca fundamentem, niezbędnym dla odpowiedniego działania przedsiębiorstwa. Firma musi sprostać wymaganiom obecnie bardzo zmiennego i wymagającego rynku europejskiego. Przedsiębiorstwa konkurują w zakresie bezbłędnego dostarczenia produktów z magazynu do odbiorcy finalnego, w jak najkrótszym czasie. Jest to możliwe poprzez skrócenie czasu poszczególnych operacji oraz wyeliminowanie potencjalnych błędów ludzkich. W tym celu w logistyczną sieć dystrybucji wprowadzana jest na dużą skalę automatyzacja zarówno transportu wewnętrznego, jak i procesów magazynowania.

W artykule poddano analizie działania jednego z największych potentatów rynku europejskiego-koncernowi branży przemysłowo-chemicznej w kontekście optymalizacji transportu i wykorzystania zautomatyzowanego magazynu.

1 SYSTEM TRANSPORTU WEWNĘTRZNEGO

Transport wewnętrzny zyskał w ciągu ostatnich lat na znaczeniu. Wynika to z faktu, że dany towar posiada wartość tylko wówczas, gdy jest on dostępny w odpowiednim miejscu i czasie. Wcześniej transport wewnętrzny skupiał się na obiekcie, czynności transportowej, obecnie procesie transportowym (jako funkcji). Ewolucja procesu transportowego przyczyniła się do stworzenia systemu nowych urządzeń i maszyn oraz rozwoju systemów automatyzacji. Transport wewnętrzny powinien być rozpatrywany jako cały system, co pozwala na wprowadzenie tańszych i lepszych rozwiązań transportowych [1]. Najbardziej sprawne są elastyczne systemy produkcyjne, gdzie większość procesów technologicznych, również transportowych, sterowanych jest przy pomocy systemu komputerowego [2].

2 AUTOMATYZACJA MAGAZYNU

Nowoczesny rynek wymusza zastosowanie nowoczesnych technologii i automatyzacji w zarządzaniu magazynem. Automatyzację magazynu należy definiować jako wprowadzenie nowej technologii. Zazwyczaj jest ona innowacyjna i droga, jednak w rezultacie jej wdrożenie prowadzi do zmniejszenia kosztów oraz podniesienia konkurencyjności firmy. W zależności od stopnia zautomatyzowania magazynu wykorzystywane są różne rozwiązania przyspieszające procesy magazynowe.

Automatyzacja pozwala na śledzenie procesów magazynowych w czasie rzeczywistym, kontrolę nad przepływem towarów oraz pełną identyfikację osób, mienia i dóbr. Kody kreskowe stopniowo wypiera technologia RFID. Praca ludzka zastępowana jest przez maszyny. Rolę systemu nadzoru spełnia dedykowany dla danego przedsiębiorstwa system informatyczny (zazwyczaj ERP- Enterprise Resource Planning lub WMS- Warehouse Management System) [3]. Najbardziej zaawansowaną

¹Doktorant w Katedrze Pojazdów i Podstaw Budowy Maszyn Politechniki Łódzkiej

formą automatyzacji jest powiązanie systemów informatycznych z pracą w pełni zautomatyzowanych układnic magazynowych, gdzie również w magazynach wysokiego składowania zastępują one pracę ludzką.

3 STUDIUM PRZYPADKU

Przedsiębiorstwo zostało założone w 1972 roku w Hanowerze. Jest ono prekursorem koncepcji samoobsługowych sklepów drogeryjnych. Sieć sklepów stopniowo się rozrastała, by w 1993 r. szturmem wkroczyć na rynki Europy Centralnej. Obecnie firma jest jedną z wiodących grup na rynku handlu międzynarodowego. Popularność zyskała zwłaszcza dzięki bardzo bogatej i różnorodnej ofercie, w której to znajdują się zarówno artykuły kosmetyczne i perfumeryjne, jak i spożywcze i elektroniczne. W skład grupy wchodzi 10 000 drogerii w 33 krajach Europy i Azji. Korporacja zatrudnia łącznie ponad 100 000 tysięcy pracowników. Ponadto prowadzi ponad 2500 punktów drogeryjnych. Marka zlokalizowana w centrach handlowych w największych miastach, jak również mniejszych miejscowościach i miasteczkach. Udział w rynku branży chemiczno-kosmetycznej wynosi ponad 17%. Asortyment przedsiębiorstwa obejmuje około 14 000 produktów. Są to zarówno produkty renomowanych firm zagranicznych, jak i polskich. Oprócz towarów typowo drogeryjnych firma posiada w sprzedaży także m.in. napoje, słodycze, herbaty, leki OTC i suplementy diety. Centrala firmy mieści się w centralnej Polsce i obejmuje magazyn, biuro oraz drogerię. Jest to największy punkt logistyczny przedsiębiorstwa i jednocześnie największy magazyn branży kosmetycznej w Europie. Kompleks logistyczny zatrudnia blisko 1400 osób, magazyn ponad 800 osób, a w części biurowej pracuje obecnie 250 osób.

3.1 Magazyn

Magazyn podzielony jest na kilka stref.

Strefa I – dwa magazyny wysokiego składowania (do 20 m):

- magazyn nr 1 – paletowy,
- magazyn nr 2 – pojemnikowy, w którym odbywa się proces najbardziej zaawansowanej kompletacji.

Strefa II – magazyn główny.

Strefa III – magazyn spożywczy

3.1.1 Strefa I – magazyny wysokiego składowania

Obydwa magazyny są w pełni zautomatyzowane. Oprogramowanie zarządzające steruje rozmieszczeniem wszystkich produktów w magazynie i prowadzi inwentaryzację w czasie rzeczywistym. Eliminuje to błędy wynikające z ręcznego zarządzania magazynem, wykorzystuje w sposób maksymalny przestrzeń składowania, ułatwia dostęp do jednostki ładunkowej oraz automatyzuje operacje przy wyjściu i wejściu ładunku.

Pierwszy z magazynów wyposażono w układnice magazynowe paletowe oraz system transportu palet. Układnice paletowe pracują w korytarzach o szerokości 1,5 m. Produkty o najdłuższym terminie ważności umieszczane są na najwyższym poziomie regału. W pierwszej kolejności pobierane są towary z najniższego poziomu regału (o najkrótszym terminie przydatności do spożycia). Wpływa to na zapobieganie konieczności ciągłego procesu kontrolowania produktów i zapobiega marnotrawstwu. Stosowana jest tutaj zasada FIFO.

Drugi w układnice pojemnikowe przemieszczające się wzdłuż korytarza o szerokości 80 cm. Po obu stronach korytarza znajdują się regały przystosowane do składowania pojemników. Zadaniem magazynu jest zarówno przechowywanie jak i kompletowanie produktów. Tutaj odbywa się jednocześnie proces sortowania, w zależności od marki i rodzaju produktu oraz kompletowanie zgodnie z zamówieniami odbiorców.

3.1.2 Strefa II – magazyn główny.

Drugą strefę stanowi główny magazyn o największej powierzchni, podzielony jest na 5 podmagazynów o wysokości składowania do 12 m. Dokonywana jest tu kompletacja zamówień za

pomocą wózków unoszących, urządzeń PPV oraz tzw. boksów. Proces wspomagany jest przez sieć informatyczną. Magazyny są podzielone w zależności od składowanych w nich produktów oraz miejsc ich pobierania. Wszystkie produkty mają przypisane stałe miejsca składowania.

3.1.3 Strefa III – magazyn spożywczy

Trzecią strefę stanowi magazyn spożywczy, funkcjonujący na zasadach jak magazyn główny. Dodatkowo magazyn wyposażono w wózki unoszące i wózki widłowe.

3.2 Środki transportu wykorzystywane w przedsiębiorstwie

W przedsiębiorstwie wykorzystywane są:

- układnice paletowe i pojemnikowe,
- wózki akumulatorowe (platformowe, widłowe, bramowe),
- wózki jezdne z napędem elektrycznym sieciowym,
- przenośniki taśmowe i rolkowe.

W obrębie magazynów wykorzystywanych jest także szereg urządzeń automatycznych:

- wózki,
- intralogistyczne systemy transportu podwieszanego,
- sortery modułowe,
- układarki magazynowe,
- przenośniki.

3.3 Proces przemieszczania ładunku od chwili przyjęcia do chwili ich wydania

Ładunki transportowane są ciągnikami siodłowymi do odbiorczych stacji dokujących, skąd trafiają na rampę wyładowczą. Z rampy za pomocą wózków posegregowane ładunki dostarczane są do miejsc odkładczych, skąd przenośnikami taśmowymi trafiają do określonego magazynu, gdzie przejmowane są przez układnice magazynowe. Układarki magazynowe rozkładają towar na regały wysokiego składu. Zautomatyzowany system obsługuje zarówno palety jak i pojemniki na znacznych wysokościach. Ładunki przemieszczane są szybko i bezpiecznie. Optymalnie wykorzystana jest także przestrzeń magazynu, możliwa do zagospodarowania. Wszelkie przedsięwzięcia są przez system w pełni nadzorowane, co oznacza, że jeśli paleta nie dotrze na właściwe miejsce, system sygnalizuje taką informację obsługującemu go pracownikowi. Do obsługi systemu niezbędny jest jeden pracownik. Towar składowany jest w magazynie wysokiego składu do czasu, gdy wystąpi ich brak w magazynie głównym. W tym przypadku towar przenoszony jest do miejsca tymczasowego składowania za pomocą układnic magazynowych, skąd wózkami trafia do magazynu głównego. Tu towar jest rozkładany przez wózek specjalistyczny na odpowiednich miejscach regałowych. W przypadku artykułów spożywczych, trafiają one bezpośrednio do magazynu spożywczego.

3.4 Informatyczne systemy wspomagające zarządzaniem, wdrożone systemy automatyzacji magazynu oraz zaawansowane technologie wdrożone w przedsiębiorstwie

W przedmiotowej firmie na szeroką skalę wykorzystywane są zaawansowane systemy informatyzacji oraz automatyzacji magazynu, która pozwala na eliminację błędów, a także skrócenie czasu związanego z realizacją zamówień. Wykorzystanie automatycznej identyfikacji danych wpływa na redukcję kosztów wynikających z błędów pracowników i przyczynia się do skrócenia czasu dokonywania identyfikacji towarów.

3.4.1 System informatyczny WMS

System informatyczny WMS wspomaga zarządzanie i bieżącą obsługę magazynów. Kontrola realizacji wszystkich procesów magazynowych odbywa się pod nadzorem działającego w obrębie platformy WMS komputerowego systemu ERP. Całość systemu jest kompatybilna z systemami wykorzystywanymi przez firmy transportowe oraz filie sklepowe. Kompatybilność pozwala na uniwersalność procesu zamówień oraz zintegrowane zarządzanie procesami magazynowymi. Współpraca systemu z automatycznymi urządzeniami transportowo-układającymi została opisana

w rozdziale 3.3. Najistotniejszym zadaniem WMS jest bezbłędna lokalizacja towarów w magazynie, a także kontrola przebiegu obrotu magazynowego. System przekazuje informacje o bieżących stanach magazynowych, pozwala również na generowanie odpowiednich etykiet, dedykowanych dla konkretnej przesyłki oraz umożliwia śledzenie pojedynczej przesyłki w czasie rzeczywistym. WMS sprawuje również kontrolę ilościową nad przyjmowanym na stan asortymentem. System wspomaga skoordynowanie ruchu towarów w strefie wejścia i wyjścia [4].

3.4.2 Standard GS1 z podsystemem EDI

Standard GS1 obejmuje wszelkiego rodzaju identyfikatory międzybranżowe i kody kreskowe. Etykiety produktów zaopatrzone są w kody kreskowe GS1-128, czytelne także wzrokowo. Możliwe jest odczytanie z nich informacji na temat zawartości jednostki logistycznej (w badanym przedsiębiorstwie-palet), ilości towaru, daty ważności, oznaczenia partii produkcyjnej, danych odbiorcy i nadawcy. Etykieta logistyczna służy jednocześnie wszystkim ogniwom przedsiębiorstwa-magazynom, centrum dystrybucji, filiom oraz odbiorcom we wszystkich fazach obrotu towarowego. Jednocześnie standard ten umożliwia identyfikację jednostek niezależnie od tego, czy zawartość jest niestandardowa, czy standardowa; czy jest jednorodna, czy zróżnicowana. Służy celom: administracyjnym, ewidencyjnym, logistycznym oraz kontrolnym. Ponadto pozwala na śledzenie ruchu i pochodzenia towarów.

Systemem EDI działający jako podsystem w standardzie GS1 rozszerza zakres wykorzystania kodów kreskowych w dokumentach transakcyjnych, takich jak: faktura, zamówienie oraz awizo dostawy. Stosowanie etykiet pozwala na wprowadzenie usprawnień w pracach magazynowych, obniżenie kosztów związanych z prowadzeniem ewidencji i kontroli. Ponadto etykiety eliminują konieczność stosowania lokalnych rozwiązań, co obniża koszty wdrożenia.

3.4.3 Technologia „Pick by voice”

W przedsiębiorstwie zamiast ręcznych czytników kodów kreskowych stosuje się innowacyjną technologię „pick by voice”, która opiera się na łączności operatora z systemem sterującym pracą magazynu, przy użyciu zestawu słuchawkowego. System informuje pracownika o miejscu składowania towaru oraz ilości, jaką należy pobrać.

3.4.4 Wykorzystanie technologii GPS

Na szeroką skalę wykorzystywana jest technologia wewnętrznej nawigacji, która przy kompletacji zamówień pełni funkcję GPS-u informującego pracownika o lokalizacji produktów niezbędnych do skompletowania zamówień. Usprawnia to proces kompletowania zamówień do poszczególnych filii-skraca czas, który pracownik musiałby poświęcić na drukowanie papierowej listy i sprawdzanie każdej pozycji. Nawigacja zapewnia ciągłość pracy, ponadto zapobiega możliwości popełnienia błędu.

4 OCENA FUNKCJONOWANIA TRANSPORTU, TAKŻE WEWNĘTRZNEGO ORAZ SYSTEMU AUTOMATYZACJI MAGAZYNU

Transport zewnętrzny obsługiwany jest przez własny tabor pojazdów. Firma posiada jeden centralny zespół magazynów, który obsługuje wszystkie filie na terenie Polski. Odbiorcy nie posiadają obszernych magazynów. Rodzi to problem częstych dostaw oraz konieczność pokonywania dłuższych tras.

Przedsiębiorstwo stawia na rozwój transportu wewnętrznego i usprawnienia w tym zakresie. Wykorzystuje nowoczesne rozwiązania logistyczne oraz zautomatyzowane urządzenia transportowo-układające. Dzieli w odpowiedni sposób przestrzeń magazynową, by ułatwić proces kompletacji zamówień. Magazyn wysokiego składu zaprojektowano w oparciu o najnowocześniejsze rozwiązania. Dzięki systemowi transportu wysokiego składu maksymalnie wykorzystuje przestrzeń magazynową, również wznwyż. Wykorzystanie nowoczesnego sprzętu pozwala na sprawne operowanie paletami, zaoszczędzenie czasu na poszukiwanie produktów i pełne wykorzystanie przestrzeni magazynowej.

Głównym problemem, z którym boryka się przedsiębiorstwo w transporcie wewnętrznym jest zbyt mała ilość wózków unoszących w stosunku do liczby zatrudnionych pracowników.

Niedomagania w systemie „pick by voice” spowodowane przerwami w łączności oraz zanikami sygnału są źródłem powstawania zatoru pomiędzy regałami.

5 REKOMENDACJE W ZAKRESIE OPTYMALIZACJI TRANSPORTU ORAZ AUTOMATYZACJI MAGAZYNU

5.1 Propozycje usprawnień w zakresie transportu

W zakresie transportu zewnętrznego z uwagi na prężny rozwój firmy, jak i konieczność pokonywania dłuższych tras podczas dostaw towaru, celowe wydaje się rozważenie możliwości decentralizacji posiadanego zespołu magazynów. Wiązałoby się to z koniecznością otwarcia kolejnego magazynu w innej lokalizacji i podział obsługiwanego obszaru na dwa mniejsze. Takie rozwiązanie skróciłoby drogi transportowe i przyczyniłoby się do skrócenia czasu dostaw.

Zastosowanie monitoringu przy użyciu technologii GPS w pojazdach transportu zewnętrznego usprawniłoby zarządzanie flotą oraz pozwoliło na skuteczną kontrolę zużycia paliwa, czasu pracy kierowców i efektywne wykorzystanie taboru.

Transport wewnętrzny wymaga inwestycji w celu zwiększenia liczby urządzeń transportowych. Idealnym rozwiązaniem wydaje się zastosowanie automatycznych wózków sterowanych laserowo LGV. Zwiększy to wydajność magazynową i bezpieczeństwo, przy jednoczesnej redukcji kosztów. Jedną ze znaczących zalet wprowadzenia systemów LGV jest możliwość wdrożenia ich w istniejących magazynach, bez potrzeby wprowadzania istotnych modyfikacji w systemie informatycznym. W konsekwencji inwestycja byłaby stosunkowo mało uciążliwa dla budżetu firmy. Dodatkową korzyścią w przypadku zastosowania nowoczesnych wózków transportowych jest ewidentna oszczędność energii elektrycznej.

5.2 Propozycje usprawnień w zakresie automatyzacji

W przedsiębiorstwie korzystnym byłoby zastosowanie jak uzupełnienie systemów WMS oraz EDI technologii RFID. System RFID usprawnia pracę czytników kodów kreskowych, poprzez wykorzystanie fal radiowych. Umożliwia identyfikację produktów w zamkniętej jednostce ładunkowej, bez konieczności jej rozpakowywania.

Usprawnienia wymaga także stosowany już system „pick by voice”. Prawdopodobną przyczyną przerw w łączności może być zbyt mały zasięg nadajników, zbyt mała moc nadajników lub niewystarczająca przepustowość systemu w trakcie kumulacji przepływu danych.

WNIOSKI

W przedstawionej w artykule firmie zastosowanie systemów logistycznego zarządzania, procesów monitoringu łańcuchów dostaw w czasie rzeczywistym oraz automatyzacja transportu i pracy w magazynie w zakresie techniczno-technologicznym, już obecnie jest procesem o zdecydowanie wysokim stopniu zaawansowania. Dostęp do nowoczesnych rozwiązań, jak również przekonanie o konieczności ich wprowadzania wynika z faktu, że przedsiębiorstwo jest filią dużego europejskiego koncernu, obecnego od dłuższego czasu na rynku europejskim i posiadającego duże doświadczenie w tym zakresie.

Niemniej jednak zaproponowane propozycje usprawnień w zakresie optymalizacji oraz automatyzacji w zakresie transportu oraz systemu magazynowania mogą stanowić dalszy krok na drodze wzrostu konkurencyjności firmy, w celu sprostania wymaganiom obecnie bardzo zmiennego i wymagającego rynku europejskiego.

Streszczenie

W artykule poddano analizie działania jednego z największych potentatów rynku europejskiego- koncernowi branży przemysłowo-chemicznej w kontekście optymalizacji transportu i wykorzystania zautomatyzowanego magazynu. Wskazano na konieczność traktowania procesów automatyzacji zarówno transportu, jak i magazynowania w kategoriach systemów. Opisano działanie magazynu przedsiębiorstwa. Przeanalizowano

system transportu wewnętrznego. Przedstawiono wykorzystywane środki transportu z uwzględnieniem urządzeń automatycznych oraz magazynowe układarki automatyczne. Omówiono wdrożone informatyczne systemy wspomagające zarządzaniem, systemy automatyzacji magazynu oraz wykorzystywane zaawansowane technologie. Oceniono funkcjonowanie transportu, także wewnętrznego oraz systemu automatyzacji magazynu. Przedstawiono propozycje usprawnień w zakresie optymalizacji automatyzacji procesów magazynowych, jak i automatyzacji transportu.

Optimization of transport systems and storage by introducing automation in context of the company's competitiveness on the European market

Abstract

In the article author analyzed the actions of one of the biggest tycoons of European market-concern, which belongs to chemical industry in the context of optimizing the transport and use of an automated warehouse. The publication points out the need to automate the treatment processes for both transport and storage in terms of systems. Describes the behavior of the magazine business. Author analyzed the internal transport system. Article presents the means of transport including the automatic devices and storage stackers. Author discussed about the implemented computer systems supporting management systems, warehouse automation, and advanced technologies used. Article deals with issue related to the operation of the transport, a specially internal transport and warehouse automation system. The proposals include improvements in process of optimization the automation in storage and transportation.

BIBLIOGRAFIA

1. Fijałkowski J., Transport wewnętrzny w systemach logistycznych. Wybrane zagadnienia. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2003.
2. Kozłowski R., Sikorski A., Podstawowe Zagadnienia współczesnej logistyki. Oficyna a Wolters Kluwer Business, Kraków 2009.
3. Majewski J., Informatyka dla logistyki. Biblioteka Logistyka, Poznań 2006.
4. Matulewski M., Konecka S., Systemy logistyczne. Biblioteka Logistyka, Poznań 2008.