



OAFL
Studenckie czasopismo internetowe

Monika Kopczyńska

Wydział Ekonomiczny, Uniwersytet Opolski

**ROLA NOWOCZESNYCH TECHNOLOGII W PODNOSZENIU JAKOŚCI PRACY
W MAGAZYNIE**

Streszczenie: W artykule zostały przedstawione innowacyjne rozwiązania w wyposażeniu nowoczesnego magazynu. Omówiono zastosowanie nowoczesnych technologii w zakresie automatyzacji procesów magazynowych. Podkreślono znaczącą rolę, jaką odgrywają przy tym powierzchnie magazynowe. Artykuł wskazuje, jakie korzyści osiąga się z zastosowania nowoczesnych technologii w pracy magazynu.

Słowa kluczowe: nowoczesny magazyn, automatyzacja, efektywność, transport wewnętrzny

Summary: Innovative solutions in equipment of a modern warehousing unit are presented in this article. Application of modern technologies within the scope of automation of warehousing processes is discussed. It is emphasized what a significant role warehouse spaces play. The article indicates what benefits may be gained from application of modern technologies in a warehousing unit's works.

Key words: modern warehousing unit, automation, efficiency, works transport

1. WPROWADZENIE

Rynek usług logistycznych szybko dostosowuje się do standardów europejskich i wymaga także specjalizacji magazynów. Rozwój firm logistycznych uzależniony jest od stosowania nowoczesnych technologii w magazynie. Rozwiązania, które były stosowane do tej pory coraz częściej zastępowane są przez nowsze i skuteczniejsze technologie. Mając na uwadze wysokie koszty związane z magazynowaniem należy szukać takich rozwiązań, które pozwalają na ich minimalizację. Nowoczesny magazyn pozwala zwiększyć elastyczność operacyjną, skraca czas realizacji zamówień, obniża wartość zapasów i koszty transportu. Zastosowanie nowych technologii zwiększa efektywność zarządzania magazynem.

Firmy wymagają innowacyjności co najmniej z dwóch powodów. Po pierwsze potrzebują nowych rozwiązań, by utrzymać się na rynku pracy. Po drugie, jeśli firma chce być konkurencyjna i zwiększyć wydajność magazynu, powinna przeanalizować wprowadzenie nowego systemu zarządzania magazynem. Wprowadzane innowacje odgrywają znaczącą rolę w usprawnianiu pracy i obniżaniu kosztów działalności. Innowacyjność pozwala na umiejętne wykorzystanie posiadanych zasobów poprzez wytwarzanie tej samej ilości produktów przy mniejszym zużyciu czasu pracy maszyn, ludzi i materiałów.

Celem niniejszego artykułu jest wykazanie roli nowoczesnych technologii magazynowania w podnoszeniu sprawności procesów magazynowych i ułatwienie pracy pracowników.

2. INNOWACJE TECHNOLOGICZNE A AUTOMATYZACJA

Zmniejszenie kosztów i zwiększenie wydajności pracy w magazynie wiąże się z wdrażaniem innowacji technologicznych. Automatyzacja procesów logistycznych ogranicza lub zastępuje ludzką pracę przez pracę maszyn¹. Przyszłość logistyki zmierza ku pełnej automatyzacji, jednak w dzisiejszych realiach automatyzuje się wybrane procesy. Najczęściej dotyczą one transportu wewnętrznego, składowania towarów oraz niektórych elementów

¹ T. Sobczak, *Innowacje w logistyce-automatyzacja i optymalizacja magazynu*, 30.08.2012

kompletacji zamówień². Modernizacja dotyczy głównie zadań powtarzalnych, ponieważ ich wykonywanie przez personel wymaga dużego nakładu pracy i jest mało efektywne.

Do innowacyjnych rozwiązań w procesie składowania i kompletacji zaliczymy wprowadzanie do transportu wewnętrznego ciągników AGV i wózków ładowanych automatycznie dzięki technologii *Pick-by-Light* i *Put-to-Light*, która za pomocą sygnału wizualnego wskazuje dokładne miejsce materiału w magazynie³. Systemy *Pick-by...* oraz *Pick-to...* są stosowane zarówno w magazynach wysyłkowych jak i produkcyjnych – tam, gdzie mamy do czynienia z ręcznym komisjonowaniem, kompletacją i sortowaniem artykułów. Przy pomocy głosu, światła i czytnika informują one o ilości towaru do pobrania⁴. Na powyższy system składają się regały wyposażone w specjalne wyświetlacze ze wskaźnikiem cyfrowym i lampką sygnalizacyjną, przenośniki transportujące towar ze strefy magazynowania i system informatyczny sterujący procesem kompletacji. Zastosowanie tych rozwiązań minimalizuje problem pomyłek, zwiększa produktywność i obniża poziom kosztów w magazynie czy procesach produkcyjnych⁵.

W Polsce obserwuje się coraz większe zainteresowanie systemem *Pick-by-Light* z uwagi na⁶:

- wyeliminowanie pomyłek,
- dobrą widoczność miejsca towaru, która ułatwia i przyspiesza pracę,
- prostą obsługę systemu, z którego mogą korzystać pracownicy niewykwalifikowani bez konieczności długiego szkolenia,
- wykorzystanie technologii *Pick-by-Light* w systemie *Pick-by-Frame* umożliwia komisjonowanie i sortowanie wielu zleceń jednocześnie przy bardzo niskich nakładach inwestycyjnych,
- ułatwia kontrolę zapasów.

W magazynach znajduje często zastosowanie system kompletacji głosowej (*Pick-by-Voice*) (rys.1). Działanie systemu polega na wykorzystaniu komunikacji z systemem poprzez słuch i mowę. Informacje takie jak miejsce magazynowe i ilość zamawianego towaru do

² Źr. STILL, *Kiedy automatyzacja procesów magazynowych jest korzystna?*, 19.07.2012

³ M. Kwaśniewski, *System powiązany, czyli innowacje na linii magazyn-produkcja*. Nowoczesny magazyn 6/2014, s. 67-70

⁴ M. Jurczak, *Wszystko, czego nie wiesz o Pick-by...* Nowoczesny magazyn 6/2015, s.28-30

⁵ J. Jonak, A. Nieoczym, *Logistyka w obszarze produkcji i magazynowania*. Politechnika Lubelska. Lublin 2014

⁶ M. Jurczak, *Wszystko czego nie wiesz...*, op.cit.

pobrania są przekazywane przez komunikat głosowy, a odpowiedzi potwierdzone przez odpowiedź słowną pracownika⁷.

Rys.1. System Pick-by-Voice



Źródło: M. Złoch, *6 razy Pick-automatyka magazynowa*. Nowoczesny magazyn 1/2012

Zdaniem konsultanta logistycznego Systemów Kodów Kreskowych w firmach, w których wdrożono systemy kompletacji głosowej wykazano wiele korzyści, m.in.⁸:

- znaczny wzrost jakości i dokładności kompletacji (nawet o 100% w porównaniu do tradycyjnych terminali),
- wzrost bezpieczeństwa i ergonomii pracy operatorów,
- większa wydajność o około 20%,
- znaczna poprawa procesu kontroli jakości,
- mniejsza liczba popełnianych błędów, co powoduje zmniejszenie kosztów kompletacji,
- dobre sprawdzanie się w logistyce żywności mrożonej.

Ograniczeniem systemów *Pick-by-Voice* jest to, że nadają się tylko do magazynów z kompletacją, czyli tam, gdzie mamy do czynienia z dużym rozdrobnieniem i różnorodnością asortymentu. Opłacalność wprowadzania systemów głosowych jest korzystna od 15 operatorów kompletujących na jednej zmianie.

Kolejnym przykładem innowacji technologicznych proponowanych przez rynek są zestawy transportowe, złożone z ciągnika i doczepionych do niego wagoników w różnych konfiguracjach. Znajdują one zastosowanie w liniach produkcyjnych, jak również w

⁷ M. Złoch, *6 razy Pick-automatyka magazynowa*, Nowoczesny magazyn 1/2012

⁸ M. Jurczak, *Wszystko czego nie wiesz...*, op.cit.

tradycyjnych magazynach w procesie kompletacji. Spotyka się je w magazynach, w których firmy planują ograniczenie kosztów związanych z transportem wewnętrznym i mogą w jak największym stopniu ograniczyć liczbę klasycznych wózków widłowych.

Zestawy transportowe - tzw. *pociągi Mizusumashi*⁹ - działają według tzw. *zasady mleczarza*. Polega ona na zbieraniu z poszczególnych stanowisk pustych pojemników lub wyrobów już gotowych i od razu rozkładają nowe wcześniej przygotowane jednostki ładunkowe w wyznaczone miejsca. W procesie kompletacji najlepsze efekty pracy pociągów *Mizusumashi* znajdują zastosowanie w procesach wielkoseryjnych, powtarzalnych, gdzie droga ze strefy wysokiego składowania do strefy kompletacji jest długa¹⁰.

Zaletą zestawów transportowych jest zdolność przemieszczania dużej ilości i masy ładunku z wykorzystaniem niewielkiego gabarytowo sprzętu. Kolejną zaletą zestawów transportowych jest możliwość zaprzęgnięcia ich do wózków AGV sterowanych bez operatora. Wykorzystywane są tam, gdzie występują stałe trasy dostaw. Urządzenia AGV są wyposażone w dodatkowe akcesoria i mogą być programowane do wymagań użytkowników. Urządzenia te są niestety kosztowne, jednak pozwalają w większym stopniu zwiększyć wydajność pracy i bezpieczeństwo¹¹.

Innowacji technologicznych w zakresie automatyzacji magazynu jest wiele. Opisane rozwiązania technologiczne w większości należą do cieszących się dużym zainteresowaniem i znajdują wiele zastosowań w praktyce. Zwiększają szybkość rozdysponowywania towarów, co jest istotne przy realizacji zamówień przez klienta.

Korzystanie z nowoczesnych technologii jest związane z wykorzystaniem przestrzeni magazynu.

3. NOWOCZESNE TECHNOLOGIE A PRZESTRZEŃ MAGAZYNU

Nowoczesne technologie pozwalają na optymalne wykorzystanie przestrzeni magazynowej. Magazyn ma służyć maksymalizacji zysku, a eksploatacja jego przestrzeni jest bardzo kosztowna. Należy zadbać o to, aby każda część jego powierzchni była maksymalnie

⁹ M. Klecha, *Pociąg w magazynie*. Magazynowanie i dystrybucja 4/2015, s. 50-53

¹⁰ Tamże

¹¹ Tamże

wykorzystana. Wiąże się to bezpośrednio z automatyzacją procesów magazynowych. Dobór odpowiednich technologii do potrzeb magazynu rozwiązuje problemy wydajnego wykorzystania przestrzeni magazynowej¹².

Jednym z elementów decydujących o pojemności magazynu są wszelkiego rodzaju regały. Zajmują one główne miejsce w wyposażeniu magazynów w strefie składowania. W zależności od wysokości dzielą się na niskie i wysokie (powyżej 7m). Występują jako rusztowania nieruchome lub przesuwne. Regały przesuwne mogą być zsunięte podczas składowania, co zwiększa wykorzystanie powierzchni składowej. Są stosowane m.in. do składowania materiałów dłużycowych. Budowa regału dostosowana jest do różnych obciążeń, kształtu pomieszczeń, kształtu materiału i sposobu jego układania na półkach¹³.

Dobrze zorganizowany magazyn całkowicie wykorzystuje jego przestrzeń i minimalizuje manipulacje towarami. Zamiast inwestycji w dodatkowe powierzchnie magazynowe innowacyjnym sposobem na oszczędność miejsca (nawet do 80%) są automatyczne regały. Umożliwiają one łatwy dostęp do towarów. Materiały są wyszukiwane automatycznie, co skraca czas przy realizacji zadań transportowych i minimalizuje błędy kompletacyjne, przez co usprawniane są procesy magazynowe¹⁴. Zaletą automatycznych regałów jest krótki okres projektowania i wdrożenia oraz szybki okres zwrotu z inwestycji. Szczególnym zainteresowaniem cieszą się np. regały windowe typu *Lean-Lift* (rys.2). Tego typu automatyczne regały to konstrukcje modułowe, które mogą funkcjonować samodzielnie lub w integracji z systemem informatycznym. Regał windowy opiera się na zabudowie wieżowej. Pomiędzy dwoma rzędami półek umieszczony jest ekstraktor - specjalna jednostka transportowa dostarczająca towar z półki na danym „piętrze” do miejsca jego odbioru. Regały typu *Lean-Lift* dostosowują odległości pomiędzy półkami do wysokości przechowywanych towarów, likwidując miejsca pustych przestrzeni. Regały windowe powodują wzrost wydajności pracy poprzez wysoką prędkość ruchu (zwykle do 2,0 -2,3 m/s) dającą możliwość szybkiego dostarczenia towaru do „okienka”¹⁵.

¹² H. Bardel, *Optymalizacja wykorzystania przestrzeni użytkowej magazynu*, Marshall Institute, 19.03 2012

¹³ K. Jaroszewski, *Logistyka magazynowa-sprawnie, szybko i na miejsce*, Automatyka 9/2015, s.26

¹⁴ M. Kwaśniewski, *System powiązany, czyli innowacje ...*, op. cit.

¹⁵ M. Jurczak, *Innowacje w magazynie*, Inżynieria & Utrzymanie ruchu, 26.11.2008

Rys. 2. Wnętrze regału Lean-Lift



Źródło: ISL

Nowoczesne technologie mają duże znaczenie w wykorzystaniu przestrzeni magazynu i często znajdują zastosowanie w magazynach wysokiego składowania.

Zaawansowaną formą automatyzacji w magazynach wysokiego składowania są *układnice magazynowe* obsługujące palety na regałach o wysokości nawet do 40 metrów (rys.3). Układnice pracują wzdłuż korytarzy magazynowych i przeznaczone są do przemieszczania, układania oraz pobierania ładunków¹⁶. Pozwalają efektywnie wykorzystać miejsce powierzchni magazynowych, gdzie są eksploatowane. Automatyczne układnice magazynowe cechuje znaczna prędkość robocza, dokładność i bezpieczeństwo. Podczas jednego cyklu pracy umieszczają ładunek w regale i pobierają kolejny. Spotykamy układnice wyposażone w kilka jednostek transportowych, które w jednym cyklu pracy pozwalają na jednoczesne obsługiwanie kilku poziomów magazynowania¹⁷.

Przykładem mogą być układnice paletowe, które są rozwiązaniem na potrzeby konkretnych przedsiębiorstw, różnych rodzajów systemów regałowych, ilości obsługiwanych korytarzy roboczych i metod składowania towaru. Możliwość dostosowania jej parametrów, takich jak nośność czy sposób pobierania ładunku, powoduje, że staje się uniwersalnym rozwiązaniem. Układnice w zależności od potrzeb przedsiębiorstwa mogą być sterowane ręcznie lub za

¹⁶ P. Rajewski, *Automatyczne układanie*. Magazynowanie i dystrybucja 4/2015, s. 42-43

¹⁷ Tamże

pomocą inteligentnego oprogramowania. Są wyjątkowo ekonomiczne, dzięki technologii kompensacji odzysku energii oraz redukcji poboru w trybie czuwania. Wysokiej jakości komponenty nie wymagają częstej konserwacji, dlatego koszty utrzymania są niższe¹⁸.

Rys. 3. Widok na magazyn z regałami paletowymi obsługiwany przez układnice paletowe



Źródło: J. Janak, A. Nieoczym, *Logistyka w obszarze produkcji i magazynowania*, Politechnika Lubelska, Lublin 2014

Rozwiązania techniczne podnoszące komfort i wydajność pracy pozwalają zachować bezpieczeństwo oraz stabilność podnoszonego ładunku.

Na bezpieczeństwo w pracy i jej efektywność mają również wpływ urządzenia pomocnicze.

4. URZĄDZENIA WSPOMAGAJĄCE AUTOMATYCZNĄ PRACĘ MAGAZYNÓW

Na jakość pracy w magazynie mają wpływ dodatkowo montowane na wózkach widłowych i regałach systemy ochronne. Na rynku dostępne są narzędzia i systemy kontroli zabezpieczające regały przed uderzeniami i kolizjami, m.in.¹⁹:

¹⁸ Tamże

¹⁹ S. Wilanowski, *Bezpieczny dystans*. Magazynowanie i dystrybucja 4/2015, s. 38-40

- systemy, które rejestrują pracę wózków widłowych zapisują każde uderzenie i wstrząsy a w sytuacji przekroczenia dopuszczalnego poziomu zatrzymują pracę wózka,
- pełną ochroną są systemy ostrzegawczo-zabezpieczające, które nie dopuszczają do różnych kolizji. Urządzenia takie montowane na wózkach widłowych pokazują operatorowi odległość od belki czy słupa regału, oraz to, czy wózek znajduje się w bezpiecznej odległości od przeszkody. Takie systemy mogą być zamontowane także na konstrukcji regałowej w postaci kurtyn świetlnych emitujących sygnał na całej długości regału. Po naruszeniu chronionej przestrzeni generowany jest alarm lub nawet zatrzymanie wózka,
- systemy bezpiecznego cofania są przydatne podczas manewrowania wózkiem. Ostrzegają operatora poprzez sygnał dźwiękowy lub optyczny o zbliżaniu się tyłem do przeszkody a ich zakres wykrywania sięga kąta 120 stopni,
- często stosowanym rozwiązaniem są systemy kamer umieszczone z przodu i z tyłu wózka, na widłach lub karetkce. Dzięki nim operator ma lepszą widoczność i może lepiej ocenić odległości pomiędzy elementami infrastruktury w magazynie, co pozwala uniknąć ewentualnych kolizji,
- systemy zabezpieczające regał przed uszkodzeniem typu *przeciążenie* to wagi hydrauliczne i tensometryczne zamontowane w wózkach widłowych. Wyświetlacz wagi pokazuje operatorowi rzeczywistą wagę ładunku na widłach, co pozwala uniknąć sytuacji przeciążenia belek a nawet wózka.

Urządzenia te zabezpieczają magazyn przed stratami finansowymi spowodowanymi utratą towarów, uszkodzeniami wyposażenia czy problemami zdrowotnymi pracowników.

5. PODSUMOWANIE

We współczesnej gospodarce magazynowej pojawiają się coraz nowsze i bardziej zaawansowane rozwiązania w zakresie automatyki. Wyborów rozwiązań automatycznych w magazynach jest wiele. Nowoczesną automatykę spotyka się z reguły w przedsiębiorstwach o dużych powierzchniach, w magazynach wysokiego składowania. Automatyka magazynowa jest dobrym rozwiązaniem dla firm, gdzie kluczowym czynnikiem jest składowanie znacznej ilości towarów. Nowoczesne technologie zapewniają szybkie i sprawne zarządzanie

magazynem. Przyspieszają wykonywanie czasochłonnych operacji magazynowych i minimalizują ilość popełnianych błędów. Warto zauważyć, że automatyka i stosowanie różnorodnych systemów zwiększa wydajność i komfort pracy magazynierów.

BIBLIOGRAFIA

1. Bardel M., *Optymalizacja wykorzystania przestrzeni użytkowej magazynu*, Marshall Institute, 19.03.2012
2. Jaroszewski K., *Logistyka magazynowa-sprawnie, szybko i na miejsce*, Automatyka 9/2015, s.26
3. Jonak J., Nieoczym A., *Logistyka w obszarze produkcji i magazynowania*. Politechnika Lubelska, Lublin 2014
4. Jurczak M., *Wszystko, czego nie wiesz o Pick-by....* Nowoczesny magazyn 6/2015
5. *Kiedy automatyzacja procesów magazynowych jest korzystna?*, źr. STILL, 19.07.2012
6. Klecha M., *Niskie przemieszczanie*. Magazynowanie i dystrybucja 4/2015
7. Klecha M., *Pociąg w magazynie*. Magazynowanie i dystrybucja 4/2015
8. Kwaśniewski M., *System powiązany, czyli innowacje na linii magazyn-produkcja*. Nowoczesny magazyn 6/2014
9. Rajewski P., *Automatyczne układanie*. Magazynowanie i dystrybucja 4/2015
10. Sobczak T., *Innowacje w logistyce-automatyzacja i optymalizacja magazynu*, 30.08.2012
11. Wilanowski S., *Bezpieczny dystans*. Magazynowanie i dystrybucja 4/2015
12. Wyraz E., *Czynniki wpływające na efektywność zautomatyzowanych magazynów*. Logistyka 3/2015
13. Złoch M., *6 razy Pick- automatyka magazynowa*. Nowoczesny magazyn 1/2012

SPIS RYSUNKÓW

Rysunek 1 System Pick-by-Voice

Rysunek 2 Wnętrze regału Lean-Lift

Rysunek 3 Widok na magazyn z regałami paletowymi obsługiwanymi przez układnice paletowe