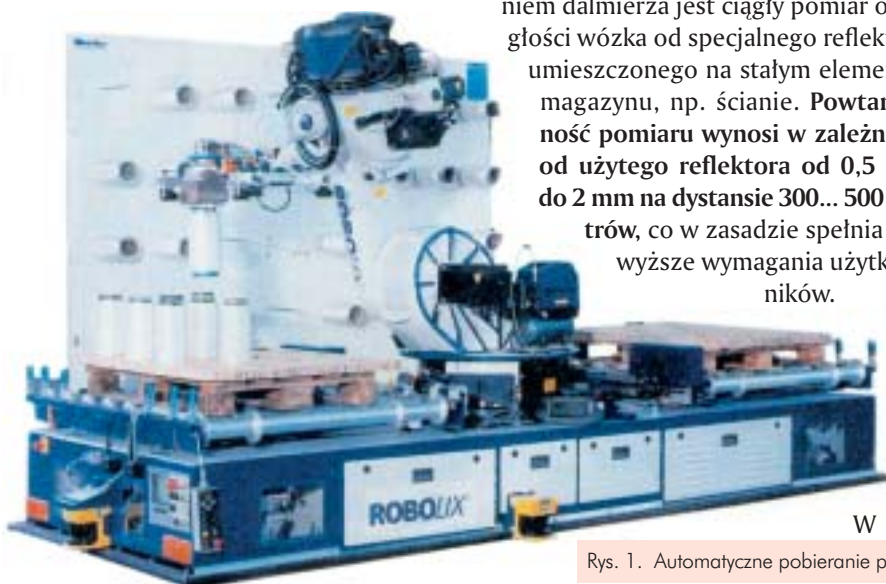


Nowoczesne technologie pomiaru w logistyce magazynowania i transportu

Główne kierunki rozwoju nowych technologii transportowych, przede wszystkim dla logistyki produkcji i magazynowania, określone są przez uniwersalne dążenie do osiągnięcia niezawodnych, bezpiecznych i efektywnych rozwiązań. Praktyka wskazuje, że również na tym polu jedynie zastosowanie systemów automatyki gwarantuje wysoką jakość i zwiększa szanse na długotrwały sukces. Podstawowym źródłem informacji dla systemów automatyki są różnorodne urządzenia pomiarowo-czujnikowe, których dokładność w sposób decydujący wpływa na przebieg następnego etapu zarządzania procesem logistycznym.

SICK dla logistyki

Bezobsługowe magazyny wysokiego składowania powstały z myślą o maksymalnym wykorzystaniu powierzchni zajmowanej przez obiekt. Osiągnięcie coraz lepszych wyników przy danej długości regałów było możliwe jedynie na drodze zwiększania ich wysokości przy jednoczesnym zmniejszaniu szerokości korytarzy transportowych pomiędzy regałami. Powstałe w ten sposób warunki wymagające ciągłej i bezbłędnej pracy wskazują pełną automatyzację jako jedyny sposób na optymalne rozwiązanie problemu.



Rys. 1. Automacyjne pobieranie palet

Od wielu już lat ściśle współpracująca z branżą logistyczną firma SICK, dostrzegając potrzeby i trendy, aby tworzyć i dostarczać najbardziej efektywne urządzenia i czujniki dla automatyki transportu. Poczynając od szerokiej gamy czujników dla systemów przenośników taśmowych, poprzez urządzenia pomiarowe i skanujące przestrzeń, montowane na pojazdach bezobsługowych, a kończąc na systemach bezpieczeństwa pracy oraz renomowanych czytnikach kodów kreskowych. Doświadczony zespół inżynierów firmy SICK gotów jest także wspierać rozwiązywanie nowych problemów i aplikacji.

Transport w magazynie bezobsługowym

Systemy sterujące bezobsługowymi magazynami wysokiego składowania oczekują od automatyki przede wszystkim bieżących informacji o rzeczywistym położeniu wózka lub suwnicy. Następnym ważnym zadaniem jest szybkie odnalezienie potrzebnych pozycji w gąszczu półek oraz sprawne pobranie np. poszukiwanej palety.

Typowo stosowanym w takich wypadkach rozwiązaniem jest wózek szynowy, poruszający się jedynie wzdłuż prostego korytarza między regałami. Jest on pozycjonowany przy użyciu danych z dalmierza laserowego (rys. 1). Zadaniem dalmierza jest ciągły pomiar odległości wózka od specjalnego reflektora umieszczonego na stałym elemencie magazynu, np. ścianie. Powtarzalność pomiaru wynosi w zależności od użytego reflektora od 0,5 mm do 2 mm na dystansie 300... 500 metrów, co w zasadzie spełnia najwyższe wymagania użytkowników.



Rys. 2. Elementy linii transmisyjnej ISD280 oraz dalmierz laserowy DME3000



Rys. 3. Pozycjonowanie względem „węzłów”

miana informacji pomiędzy wózkiem, a systemem zarządzającym procesem transportowym odbywa się poprzez bezprzewodową linię transmisyjną (rys. 2). W jej skład wchodzi dwa urządzenia pracujące w podczerwieni na dwóch jednocześnie częstotliwościach. Umożliwiają szybkie przesyłanie danych na odległość nawet do 200 metrów. Przewidziane są wersje do współpracy z bardzo różnymi interfejsami transmisji: od RS-232 poprzez Profibus do szybkiego Interbus-a o przepustowości 2.0 MBd. Dodatkową zaletą takiej linii transmisyjnej jest to, że przesyłane informacje są praktycznie niemożliwe do przechwycenia.

Następnym zagadnieniem jest sprawne odebranie lub ułożenie palety na właściwym miejscu, np. bez zawadzenia o elementy nośne regałów. Jest to szczególnie ważne dla systemów bezobsługowych, gdzie nie ma operatora mogącego zareagować na nieprzewidziane sytuacje, termiczne lub obciążeniowe de-



Rys. 4. Transport produkcyjny w przemyśle motoryzacyjnym



Rys. 5. Skaner bezpieczeństwa PLS oraz skaner nawigacyjny NAV

formacje regałów.

Do obsługi sytuacji podobnych do wyżej opisanych, w firmie SICK opracowano specjalistyczny czujnik DMP. Głównym jego przeznaczeniem jest pomoc przy centrowaniu dowolnego systemu na punkt oznaczony reflektorem (rys. 3).

Po „zgrubnym” osiągnięciu pozycji wyjściowej czujnik już z odległości 2 metrów lokalizuje znajdujący się w jego polu widzenia reflektor. Następnie w sposób ciągły sygnalizuje, w którą stronę należy się kierować, aby reflektor znalazł



Rys. 6. Mobilny fragment przenośnika

się dokładnie naprzeciwko czujnika w jego osi optycznej. W ten sposób system dokuje nie na podstawie „wirtualnych” współrzędnych, ale korzysta z rzeczywistej i aktualnej informacji o dokładnym położeniu ładunku.

Transport produkcyjny

Nowoczesne technologie transportowe wprowadzane są również na linii produkcyjne. Jak się okazuje, ruch wytwarzanych wyrobów, podzespołów lub materiałów do produkcji z powodzeniem może odbywać się z wykorzystaniem automatycznych systemów transportowych, wkomponowanych w całość procesu produkcyjnego.

Stosowane rozwiązania zależą oczywiście od specyfiki i stopnia komplikacji postawionego zagadnienia. **Omawiane rozwiązania problemu transportu produkcyjnego mogą być z jednej strony oparte na ciągu automatycznych wózków, poruszających się tylko wzdłuż wyznaczonych tras (rys. 4 i 6), a z drugiej strony na praktycznie samodzielnych robotach mobilnych, orientujących się w zmiennej topografii hali produkcyjnej (rys. 7 i 8).** O ile te dwa przypadki różnią się pod względem złożoności koniecznych algorytmów sterowania, to w jednym punkcie niewątpliwie są zgodne. **Zapewnienie bezkolizyjnego i przede wszystkim bezpiecznego dla personelu użytkownika systemu wymaga stosowania certyfikowanych urządzeń bezpieczeństwa.**

W takich przypadkach sprawdzone rozwiązania oparte są na laserowych skanerach bezpieczeństwa PLS (*Proximity Laser Scanner*) produkcji firmy SICK (rys. 5). Zespół jego cech użytkowych czyni go idealnym dla zastosowań mobilnych.

Zasada działania, polegająca na laserowym pomiarze odległości połączonej z szybkim skanowaniem płaszczyzny od 0 do 180 stopni kątowych, gwarantuje wysoką dokładność w stosunkowo dużej strefie działania. Umieszczenie skanera przed i za automatycznym wózkiem pozwala monitorować przestrzeń z odpowiednim wyprzedzeniem, stosownym do prędkości jazdy. Im wyższa prędkość, tym oczywiście strefa bezpieczeństwa musi być większa ze względu na dłuższy czas zatrzymania pojazdu. **Do dyspozycji użytkownika pozostaje możliwość dowolnego zaprogramowania kształtu dwóch stref bezpieczeń-**



Rys. 7. Produkcyjny robot mobilny

stwa. Przekroczenie tylko pierwszej strefy, zwanej strefą ostrzegawczą, powoduje np. uruchomienie samej sygnalizacji ostrzegawczej, wyłącznie informującej otoczenie o zaistniałym, potencjalnym zagrożeniu wypadkiem. Dopiero obecność przeszkody w polu strefy drugiej, alarmowej, powoduje reakcję w postaci awaryjnego zatrzymania maszyny. Mimo, że funkcje bezpieczeństwa realizowane są w promieniu do 8 metrów, urządzenie PLS pozwala tworzyć mapę pola widzenia w promieniu do ok. 80 metrów.

Informacja o topografii widzianego otoczenia tworzona jest w cyklach po kilkanaście milisekund i przekazywana szybkim złączem w czasie rzeczywistym do systemu nadrzędnego. Powyższe możliwości „radarowe” skanera PLS czynią z niego prosty i efektywny element nawigacyjny dla każdego systemu kierującego pojazdami w pełni automatycznymi, poruszającymi się bez udziału operatora. Obie funkcje skanera PLS mogą być bez problemu wykorzystane jednocześnie. Zarówno dla zapewnienia bezpiecznego, bezkolizyjnego ruchu, a także w celach nawigacyjnych, przy wyszu-



Rys. 8. Autonomiczny wózek transportowy

kiwaniu wolnej drogi, czy też ładunków do przewiezienia. W przeciwieństwie do pojazdów jednorodowych, roboty mobilne ze względu na dowolność w wyborze kierunku jazdy, wyposażone są w skanery PLS na każdym z czterech boków pojazdu (rys. 7).

Do dynamicznego określania pozycji robota przeznaczone są również specjalizowane skanery nawigacyjne z serii NAV (rys. 5). W porównaniu do skanerów PLS, posiadają one zwiększone do 360 st. pole widzenia. W obszarze poruszania się pojazdu umieszczone są w punktach charakterystycznych odpowiednie elementy refleksyjne, względem których skaner określa swoje położenie z dokładnością do 5 mm z odległości 30 metrów. Warunkiem poprawnej pracy systemu jest jednoczesna widoczność dwóch lub trzech odblaskowych elementów orientujących. Dlatego właśnie skaner NAV umieszczony jest najczęściej jak najwyżej, aby nic nie zakłócało kontaktu „wzrokowego” z najbliższymi reflektorami (rys. 8).

Bezobsługowe przewozy zewnętrzne

Odrębną grupę zastosowań automatyki transportu stanowią przewozy dużych i ciężkich ładunków, odbywające się na terenie wewnętrznym firmy, najczęściej na zewnątrz budynków produkcyjnych lub magazynowych.

Przykładem może służyć rozwiązanie wprowadzone u jednego z europejskich, czołowych producentów pokryć ochronnych do np. kamieni, ceramiki lub drewna. W ciągu roku, między halą produkcyjną a magazynem, na dystansie zaledwie 200m, przewozi się średnio 14 5000 palet. Rok temu, przy okazji budowy nowego magazynu, wprowadzono w życie koncepcję w pełni automatycznego rozwiązania. Do obsługi logistycznej problemu, zamiast drogiego pojazdu specjalnego, adoptowano dwie standardowe ciężarówki marki Mercedes (rys. 9). Nowatorstwo rozwiązania polega na tym, że do obsługi ponad 10 000 krótkich, monotonnych kursów rocznie wykorzystano automatykę. Każdorazowy załadunek jak i rozładunek 14 palet, a przede wszystkim prowadzenie i dokonywanie ciężarówką odbywa się całkowicie bezobsługowo.

Pojazd prowadzony jest głównie przy pomocy pętli indukcyjnych i kabli. Zabezpieczenie mechaniczne stanowi sys-



Rys. 9. Do celu bez kierowcy

tem specjalnych zderzaków i wyłączników awaryjnych. Natomiast dynamiczną i bezdotykową kontrolą otoczenia zajmują się skanery LMS w wersji do pracy na zewnątrz, umieszczone z przodu i z tyłu pojazdu. Dzięki wodoodpornej, ogrzewanej zimą obudowie oraz właściwościom oprogramowania, mogą one pracować podobnie jak Mercedes, w każdych warunkach pogodowych.

Równie wysokie wymagania stawiane są przy transporcie kontenerów w morskich, kolejowych lub lotniczych portach przeładunkowych. Zarówno przewożone kontenery, jak i same środki transportu ważą wiele ton, co wymaga szczególnej ostrożności podczas ruchu i przy wszelkich manewrach. Z uwagi na wydłużoną drogę hamowania oraz wysokie koszty w przypadku kolizji, pojazdy takie czy to automatyczne, czy też prowadzone przez operatora, wyposaża się w systemy nawigacyjno-antykolizyjne oparte o skanery laserowe (rys. 10).

Niecodzienne zastosowanie skanerów pomiarowych firmy SICK, jakie zaprezentowali naukowcy z USA, nie od razu kojarzy się z pojęciem transportu logistycznego, ale na pewno świadczy o jakości i ogromnych możliwościach urządzenia. W ramach jednego z programów, wspieranych przez amerykańską agencję kosmiczną NASA, zbudowano prototyp w pełni automatycznego pojazdu badawczego (rys. 11). Do rozpoznawania rzeźby terenu przed pojazdem wykorzystano jedną z wersji skanera LMS, przeznaczoną do pracy w wyjątkowo trudnych warunkach pogodowych.

W czasie jednej z misji na Antarkty-



Rys. 10. Kontenerowiec portowy z zainstalowanym systemem nawigacyjno-antykolizyjnym



Rys. 11. SICK prawie na Marsie - prototyp w pełni automatycznego pojazdu

dzie, w pobliżu bieguna południowego, niezwykle pojazd przemierzał lodową krainę w poszukiwaniu próbek skał i meteoroidów.

Zamieszczone przykłady wskazują, że środki i techniki transportu stają się bardziej efektywne i bezpieczne z wykorzystaniem nowoczesnych technologii, opracowywanych i wdrażanych przez firmy z branży automatyki.

*Stawomir Demianiuk, SICK Sp. z o.o.
tel. kom.: 0609 602 093
e-mail: sdemianiuk@sick.pl*