

Wykorzystanie robotów przemysłowych w przemyśle spożywczym

Use of industrial robots in the food industry

WOJCIECH KACZMAREK
SZYMON BORYS*

Materiały z XX SKWPIE, Jurata 2016 r.
DOI: 10.17814/mechanik.2016.7.141

Artykuł przedstawia możliwości wykorzystania robotów przemysłowych w przemyśle spożywczym. Omówiono możliwości środowisk do programowania robotów offline wspierających projektowanie komór produkcyjnych. Ich wykorzystanie upraszcza tworzenie systemu oraz umożliwia wstępną optymalizację. Do pełnej optymalizacji procesu konieczne jest uruchomienie projektu na stanowisku rzeczywistym.

SŁOWA KLUCZOWE: robotyzacja, sortowanie, programowanie offline

The article presents the possibilities of using industrial robots in the food industry. Discussed the possibility of using offline programming environments as a support in development of production chambers. Their use simplifies the creation of the system, and allows pre-optimization. To fully optimize the process, it is necessary to launch a project on the real station.

KEYWORDS: robotics, sorting, offline programming

Przemysł spożywczy jest dzisiaj z jednej strony jednym z najważniejszych odbiorców zrobotyzowanych linii produkcyjnych, z drugiej to branża charakteryzująca się olbrzymimi wymaganiami. Od lat zauważalna jest automatyzacja linii produkcyjnych przemysłu spożywczego. Od lat również wdrażane są na nich najnowocześniejsze rozwiązania techniczne (roboty przemysłowe, systemy wizyjne, systemy kontroli jakości itp.). W efekcie wraz z rozwojem robotyzacji zwiększa się wydajność fabryk oraz jakość produktów.

Roboty przemysłowe a przemysł spożywczy

Roboty przemysłowe znajdują szerokie zastosowanie niemal we wszystkich gałęziach przemysłu, a w ostatnim okresie obserwuje się dużą sprzedaż robotów na rynku spożywczym (rys. 1).

W przemyśle spożywczym roboty przemysłowe znajdują zastosowanie głównie w aplikacjach typu *pick & place* (sortowanie, pakowanie, paletyzacji, depaletyzacji).

Zbieranie pojedynczych produktów z przenośników często połączone jest z koniecznością ich sortowania. Ma to swoje uzasadnienie, zwłaszcza że na tym etapie produkty są często małe, nieuporządkowane i charakteryzujące się różnymi właściwościami (kolor, smak). Przykładem takiej aplikacji może być zbieranie i sortowanie różnych smaków pralin do blistrów, konfekcjonowanie czy układanie na tackach wyrobów mięsnych. W aplikacjach sortowania często stosowane są roboty typu delta lub SCARA charakteryzujące się udźwigiem do 4 kg i wykonujące 80÷100 cykli na minutę.

Wykorzystywanie robotów przemysłowych w aplikacjach spożywczych związane jest z szeregiem zalet tych urządzeń.

Należy sobie jednak zdawać sprawę, że roboty stosowane w branży spożywczej często wymagają specjalnych rozwiązań konstrukcyjnych (obudów, pokrowców, dodatkowych uszczel-

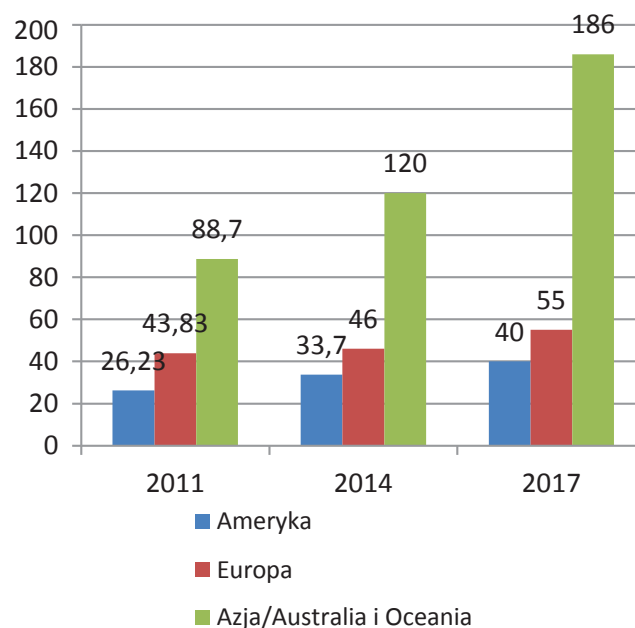
nień ruchomych elementów zabezpieczających przed wodą, kwasami, środkami czyszczącymi itp.). W branży spożywczej standardem jest stopień ochrony IP65, a w przypadku mycia wysokociśnieniowego nawet IP69K. Obok szczelności obudowy niezwykle ważny jest również rodzaj zastosowanego materiału. Często wykorzystywana jest stal nierdzewna, która jest nieprzepuszczalna, gładka, odporna na korozję, nietoksyczna, niebrudząca oraz łatwa w czyszczeniu.

Wymagania normatywne

W celu sprawdzenia, czy dane środki techniczne spełniają wymagania bezpieczeństwa pracy, ustanowione zostały dokumenty normatywne określające kryteria oceny poszczególnych maszyn i urządzeń oraz metody badań parametrów bezpiecznego użytkowania [5].

Badanie bezpieczeństwa pracy systemów wytwarzania wyznika z następujących przepisów i norm [2]:

- dyrektywa maszynowa 2006/42/WE;
- rozporządzenie Ministra Gospodarki z 21 października w sprawie zasadniczych wymagań dla maszyn;
- PN-EN ISO 12100:2011 Bezpieczeństwo maszyn. Pojęcia podstawowe, ogólne zasady projektowania. Ocena ryzyka i zmniejszanie ryzyka;
- PN-EN ISO 10218-1:2011 Roboty i urządzenia dla robotyki. Wymagania bezpieczeństwa dla robotów przemysłowych. Część 1: Roboty;
- PN-EN 953+A1:2009 Bezpieczeństwo maszyn. Ostoni.



Rys. 1. Szacunkowe roczne dostawy robotów przemysłowych w wybranych regionach na całym świecie od 2011 do 2017 r. (w 1000 sztuk). Źródło: International Federation of Robotics

* Ppłk dr inż. Wojciech Kaczmarek (wkaczmarek@wat.edu.pl); mgr inż. Szymon Borys (sborys@wat.edu.pl) – Wojskowa Akademia Techniczna

Zabezpieczenia stosowane w systemach zrobotyzowanych to m.in.:

- przestrzeganie zasad bhp podczas pracy z robotem,
- szkolenia,
- strefy bezpieczeństwa,
- oznakowania i alarmy,
- wyłączniki bezpieczeństwa,
- materialne środki uniemożliwiające wejście w przestrzeń roboczą (płoty i bramy),
- elektroczułe systemy bezpieczeństwa,
- dotykowe systemy bezpieczeństwa,
- logowanie i hasła dostępu do układu sterowania,
- programowe ograniczenie przestrzeni roboczej,
- wykrywanie kolizji przenikających przestrzenie robocze.

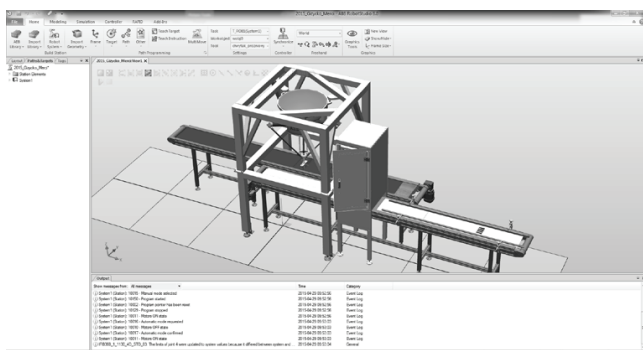
Tworzenie zrobotyzowanych stanowisk produkcyjnych w trybie off-line

W przemyśle spożywczym, gdzie czas odgrywa niezwykle ważną rolę, każdy nieplanowany postój oznacza spore straty. Decyzja o zakupie sprzętu powinna być zatem podejmowana ze szczególną dbałością o niezawodność urządzeń. Konieczne jest więc kompleksowe sprawdzenie zaprojektowanej komory. Umożliwiają to środowiska do programowania robotów w trybie offline (np. RobotStudio firmy ABB, Sim Pro firmy Kuka, RoboGuide firmy FANUC).

Wirtualne środowiska do programowania robotów w trybie offline są systemami umożliwiającymi programowanie robotów oraz przeprowadzanie symulacji ich pracy przy użyciu standardowego komputera PC – bez użycia robota [3]. Często pozwalają one również na współpracę komputera z rzeczywistym robotem w trybie online. Zazwyczaj współpracują one z systemem operacyjnym Windows, a ich graficzny *interface* jest intuicyjny i nie sprawia trudności w obsłudze [1]. Środowiska tego typu mogą być wykorzystane do planowania trajektorii ruchu robota w komórce roboczej, analizy przestrzennej poszczególnych komponentów robota, kontroli przemieszczeń i orientacji chwytaków, tworzenia programów sterujących, optymalizacji rozmieszczenia gniazd roboczych na liniach montażowych fabryk oraz współpracy pomiędzy robotami. Dodatkowo środowiska te oferują opcje detekcji kolizji oraz pomiarów cykli pracy.

W oparciu o środowisko RobotStudio została przygotowana komórka do symulacji procesu sortowania czekoladek (rys. 2). W skład tego stanowiska wchodzi:

- robot realizujący proces pakowania czekoladek do opakowania;
- podajnik dostarczający czekoladki;
- podajnik odbierający pełne opakowania;
- system wizyjny, umożliwiający określenie położenia oraz orientacji produktu.

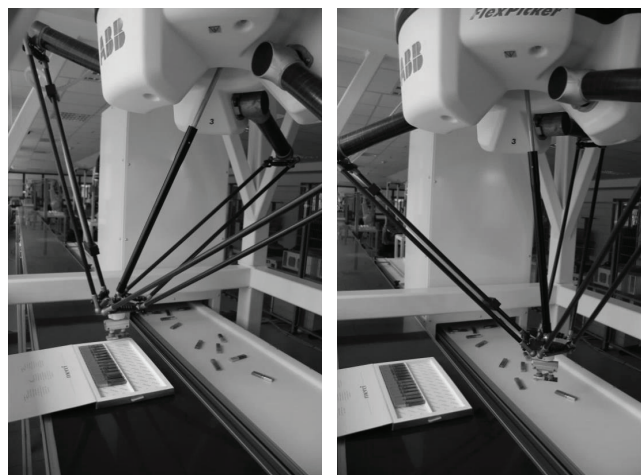


Rys. 2. Widok ogólny stacji do pakowania czekoladek wykonany w RobotStudio

Wszystkie elementy zostały rozmieszczone za pomocą narzędzi dostępnych w zakładce *modelling*. Przy pomocy pakietu PickMaster zamodelowane zostało śledzenie taśmy oraz przygotowane ścieżki ruchu robota. PickMaster umożliwia również programowanie systemu wizyjnego, rozpoznawanie elementu na podstawie kształtu czy koloru, pozwala na automatyczne sortowanie czekoladek np. według smaku, jak również na odrzucanie elementów wadliwych.

Uruchamianie opracowanych stanowisk w trybie on-line

Utworzenie rzeczywistego stanowiska sortującego wymaga przeprowadzenia odpowiednich testów na rzeczywistych elementach oraz poprawienia utworzonych ścieżek w celu optymalizacji czasu procesu (rys. 2 i 3). Pokazuje to, że konieczna jest współpraca pomiędzy inżynierami robotykami, a doświadczonymi technologami, którzy są w stanie zoptymalizować cały proces. Na rys. 3 pokazano rzeczywiste stanowisko, na którym przeprowadzono testy przygotowanej aplikacji do sortowania czekoladek.



Rys. 3. Widok rzeczywistego stanowiska do sortowania czekoladek

Podsumowanie

Przemysł spożywczy jest dla producentów automatyki jednym z najważniejszych rynków końcowych, dlatego podzespoły i urządzenia projektowane z uwzględnieniem potrzeb tej branży można znaleźć w ofercie większości dostawców krajowych i zagranicznych.

Możliwości projektowania zrobotyzowanych stanowisk w trybie of-line pozwolą nie tylko na znaczne skrócenie czasu uruchomienia produkcji, lecz także na analizę i wprowadzanie modyfikacji istniejących komórek. Opcje dostępne w środowisku RobotStudio mogą zostać wykorzystane do optymalizacji procesu, przyspieszenia ruchu taśmy oraz zmniejszenia zużycia robotów i materiałów.

LITERATURA

1. Borys S. „Komputerowa wspomaganie projektowania zrobotyzowanych komór produkcyjnych – stanowisko do lakierowania karoserii samochodowej”. *Mechanik*. 2014, nr 7.
2. Dz. U. 2008, nr 199, poz. 1228 z późn. zm.
3. Kaczmarek W., Panasiuk J. „Środowiska do programowania robotów przemysłowych w trybie offline/online”. *Control Engineering*. 2015, nr 2.
4. Kampa A., Atest. 2012, nr 11.
5. Kowlaski T. „Bezpieczeństwo pracy a ergonomia systemów wytwarzania”. http://217.96.20.91/TiAM/pdf/2002_03s32.pdf (pobrano 19.04.2013).