

NOWE ZROBOTYZOWANE STANOWISKA W PRODUKCJI KINESKOPÓW

Przedstawiono stanowiska zrobotyzowane, zbudowane przez PIAP dla jednego z dużych użytkowników - firmy Thomson. Zwrócono szczególną uwagę na zastosowanie robotów do obsługi ruchomych transporterów.

NEW ROBOTISED CELLS IN TV-TUBES PRODUCTION

Robotized cells, built by PIAP for one of the big users, Thomson company, are described. Special attention was paid to application of robots for cooperation with moving conveyors.

W latach 2002 i 2003 zespół PIAP zbudował osiem zrobotyzowanych stanowisk w zakładach Thomsona w Piasecznie. Współpraca PIAP z Thomsonem trwa już ponad 10 lat, dotyczy głównie robotyzacji i automatyzacji procesów produkcyjnych. Firma Thomson intensywnie inwestuje w nowoczesne stanowiska produkcyjne, mając na uwadze dwa podstawowe cele: utrzymanie jakości na wysokim poziomie i zwiększenie wydajności. Cele te są stawiane również przy wprowadzaniu do produkcji nowych, większych typów kineskopów.

W nowych stanowiskach zastosowano roboty firmy ABB, od dawna z powodzeniem wykorzystywane w wielu stanowiskach w Thomsonie. Cztery z tych stanowisk zawierały małe roboty IRB1400, cztery zaś – większe roboty IRB4400 (o udźwigu 45 kg i 60 kg.). Istotną cechą tych prac był bardzo krótki okres zainstalowania i uruchomienia stanowisk – 3 tygodnie przerwy produkcyjnej. Oczywiście wcześniej stanowiska zostały odpowiednio przygotowane i przetestowane na terenie PIAP.

1. STANOWISKA BIZMUTOWANIA

Dwa małe roboty zostały użyte w stanowisku tzw. bizmutowania – pokrywania maski kineskopu związkami bizmutu przy pomocy pistoletu natryskowego. Z uwagi na szkodliwość stosowanego preparatu i konieczność dokładnego prowadzenia pistoletu, proces ten od wielu lat jest już zautomatyzowany. Dotychczas stanowisko to działało ze starszymi robotami ABB typu IRB1500, które były zbyt wolne, aby móc zwiększyć wydajność produkcji. Stare roboty zostały zdemontowane ze specjalnej komory, w której odbywa się proces, na ich miejsce wstawiono roboty IRB1400, podłączono je do układu sterowania istniejącej linii, a następnie poprawiono przygotowane wcześniej programy i uruchomiono roboty przy ponownym rozpoczęciu produkcji. Trudność tego procesu polega na tym, że właściwe pokrycie maski można ocenić dopiero w odpowiedniej temperaturze w komorze i dla właściwie przygotowanej mieszanki bizmutu – inaczej mówiąc dopiero w warunkach rzeczywistej produkcji. Dlatego też przez pierwsze dni po uruchomieniu stanowiska te były przez pracowników PIAP – we współpracy z technologami Thomsona – starannie obserwowane i wprowadzano drobne poprawki programowe.

2. STANOWISKA NAKŁADANIA WARSTWY PODKŁADOWEJ

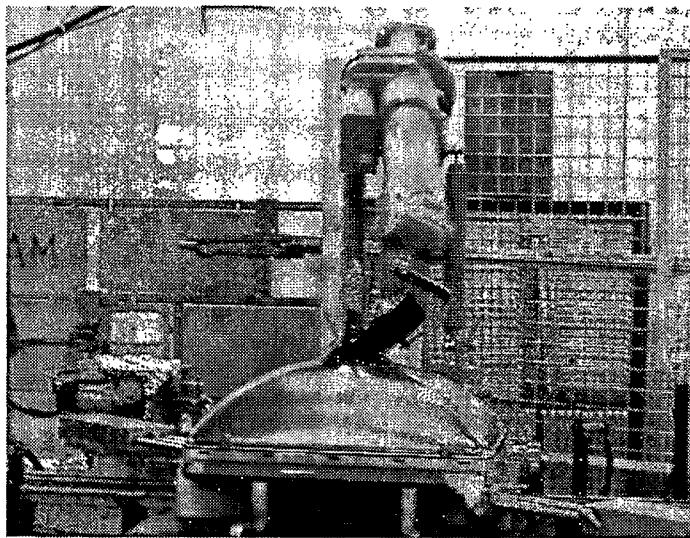


Fig.1 Robot IRB1400 nakładający warstwę podkładu

Inne dwa małe roboty zastosowano do nakładania specjalnej warstwy podkładowej pod cewkę kineskopu, tzw. antiticku. Dotychczas taka warstwa była tworzona ze specjalnego kleju nakładanego obrotowym ruchem manipulatora wokół szyjki kineskopu.. Technolodzy Thomsona postanowili rozszerzyć ten proces o wykonanie dwóch dodatkowych paszków grafitu łączących podkład wokół szyjki z całą zewnętrzną warstwą grafitu. Takie wykonanie poprawia jakość kineskopu z cewką 100 Hz dzięki likwidacji drobnych trzasków (ticków) w trakcie pracy. Ze względu na dość złożone ruchy nakładania (na kilku typach kineskopów) postanowiono zastosować robot, wyposażony w specjalną gąbkę. Narzędzie to sprawdzono wcześniej przy zrobotyzowanym nakładaniu grafitu. Warto zwrócić uwagę, że przy programowaniu tego robota wykorzystano wszystkie typy instrukcji ruchu: szybkie ruchy o niezbyt dużej dokładności, wolniejsze ruchy „liniowe” i ruchy kołowe, gdzie trajektoria jest odcinkiem okręgu prowadzonego przez trzy punkty w przestrzeni.

3. STANOWISKO PRZEŁADUNKU KINESKOPÓW

Jeden z dużych robotów o udźwigu 45 kg wykorzystano w stanowisku przeładunku ciężkich i gorących (około 30 kg i 110 °C) tzw. „balonów”, czyli kineskopów jeszcze niezamkniętych, bez próżni. Robot ten zastąpił starszego robota IRB90, uruchomionego w tym stanowisku kilka lat temu również przez zespół PIAP. Do robota IRB90 firma ABB nie dostarcza już części zamiennych i jakkolwiek jego awaria byłaby zbyt dużym ryzykiem w ciągłej produkcji Thomsona. Przy okazji uruchamiania nowego robota dodano programy robocze dla nowych typów kineskopów.

Przenoszone są tu balony kilku typów, automatycznie rozpoznawane w stanowisku, wybierany jest odpowiedni program robota.

4. STANOWISKA OBSŁUGI RUCHOMYCH TRANSPORTERÓW

Nowymi gatunkowo zastosowaniami było wdrożenie 3 pozostałych robotów IRB4400. Wszystkie zostały zastosowane do współpracy z ruchomymi, wieszakowymi transporterami (na których w Thomsonie przemieszczają się kineskopy). Robot o udźwigu 60 kg przenosi całe kineskopy (o masie do 30 kg), roboty o udźwigu 45 kg przenoszą stożki kineskopów (o ciężarze do 10 kg). Uruchomienie tego typu współpracy z ruchomym transporterem zostało wykonane przez polską firmę prawdopodobnie po raz pierwszy (autorom znane są stanowiska wykonane przez firmy fińskie i włoskie).

Robot jest wyposażony w dodatkową płytę współpracy z transporterem, a na transporterze jest zamontowany przetwornik obrotowo – impulsowy (enkoder) przekazujący sygnał prędkości transportera do tej płyty. Współpraca robota z transporterem rozpoczyna się od zdefiniowania położenia transportera, w sposób zrozumiały dla robota. Operacja ta polega na zapamiętaniu przez robot trzech kolejnych pozycji tego samego punktu transportera. Musi to być wykonane bardzo dokładnie, ponieważ od tego zależy dokładność rozpoznawania przez robot bieżącej pozycji

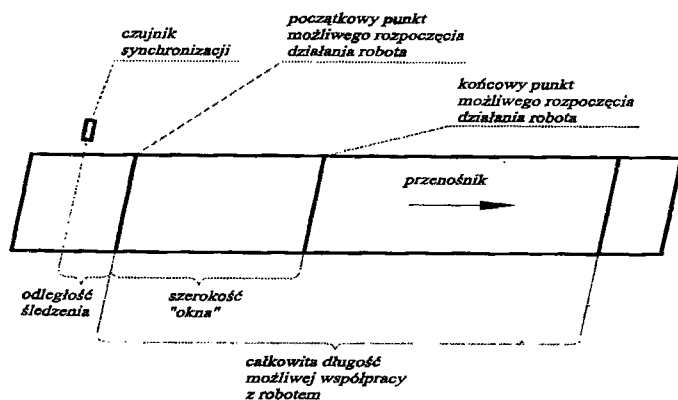


Fig. 2. Parametry deklarowane do współpracy z robotem

transportera. Po tym początkowym określeniu transportera programuje się kolejne pozycje robota przy zatrzymanym transporterze. Nadażanie robota za transporterem jest następnie utrzymywane dzięki dodawaniu bieżącej pozycji transportera (z enkodera) do zaprogramowanych pozycji robota. Istotnym problemem jest także ustalenie pozycji transportera, od której robot może rozpocząć działanie oraz pozycji, w której musi zakończyć pracę (tzw. „okno pracy”).

Dodatkowym utrudnieniem w działaniu tych stanowisk jest odkładanie przez robot kineskopów na dwa różne transportery, zależnie od typu kineskopu (w przypadku przeładunku balonów) lub na górę czy dół wieszaka, zależnie od zajętości miejsca (dla przeładunku stożków).

Te stanowiska obsługi ruchomych transporterów wymagały największej uwagi zespołu PIAP w trakcie początkowej eksploatacji produkcyjnej. Zmieniane były parametry współpracy z robotem, zmieniano również położenia czujników określających początek

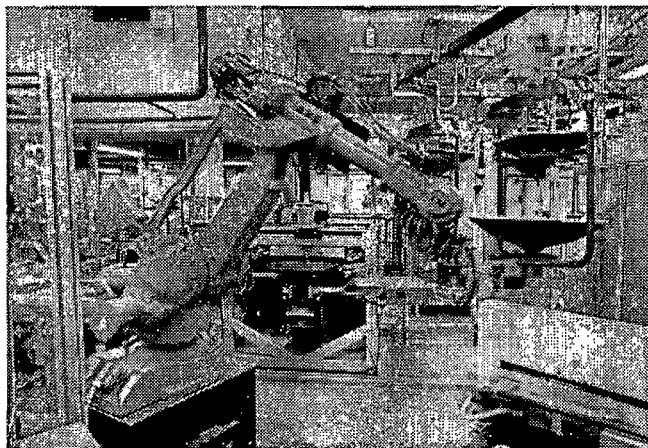


Fig. 3. Robot IRB4400 odkłada stożek na ruchomy transporter

„okna pracy” robota. Ze względu na to, że wieszaki transporterów nie były specjalnie przygotowywane do robotyzacji, a były już dość zużyte, należało również „uśrednić” pozycje odkładania, aby dla różnych wieszaków odkładanie koneskopów było bezpieczne. Cały czas trwały także działania dla skrócenia czasu cyklu pracy robota.

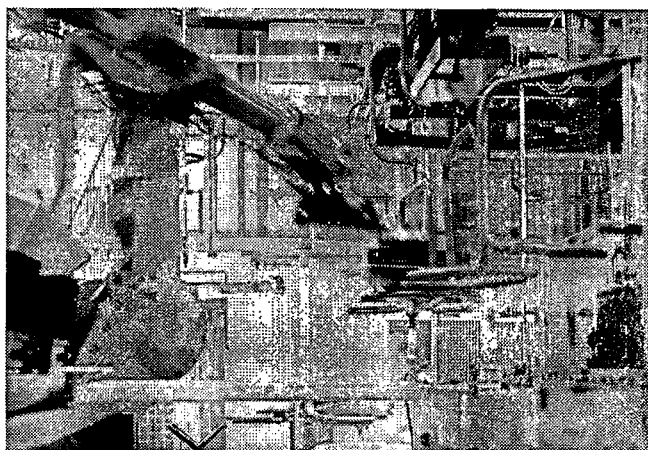


Fig. 4. Robot IRB4400 odkłada balon na ruchomy transporter

Osiągnięcie jak największej wydajności jest jednym z podstawowych celów inwestycji w Thomsonie.

Opanowanie i skuteczne wdrożenie mechanizmu współpracy robotów z ruchomymi transporterami jest bardzo istotnym krokiem w kierunku rozszerzenia obszarów robotyzacji w przemyśle. Do niedawna rozwiązania tego typu były możliwe jedynie przy zastosowaniu zaawansowanych systemów wizyjnych. Były to jednak instalacje bardzo drogie. Cena zestawu wizji przemysłowej jest często porównywalna z ceną robota. Płyta współpracy robota z enkoderem jest wielokrotnie tańsza.

5. PODSUMOWANIE

Większość opisanych stanowisk została uruchomiona latem 2002 r. (dwa roboty do nakładania warstwy antitick w styczniu 2003 r.) i do dzisiaj pracują bez większych problemów w systemie 24 godzin przez 7 dni w tygodniu. Dłuższy postój miał miejsce w czasie przerwy produkcyjnej latem 2003 r. i został wykorzystany m.in. do wprowadzenia nowych programów robotów dla nowego, większego typu kineskopu o przekątnej ekranu 27 cali.