

WAŻENIE DOZOWANIE PAKOWANIE

**kwartalnik
techniczno-
informacyjny**

Nr 1 (73) Rok XIX
Styczeń – Luty – Marzec
2019 r.
ISSN 1732-2340
Indeks 374199
Cena 9,72 zł (w tym 8% VAT)

systemy ważące • systemy pakujące • systemy znakowania i etykietowania • automatyka przemysłowa • robotyka • opakowania

Wagi i systemy kontroli Nasza oferta dla przemysłu



Dostarczamy produkty, rozwiązania i usługi dla przemysłu, zwiększające niezawodność, bezpieczeństwo i wydajność linii produkcyjnych i pakujących.

- do kontroli produktów wchodzących i wychodzących;
- dla procesów automatycznych i ręcznych;
- łącznie z kontrolą napełniania i pakowania.



Minebea Intec Poland Sp. z o.o.
ul. Wrześcińska 70, 62-025 Kostrzyn
Tel. 61 656 02 98
e-mail: biuro.pl@minebea-intec.com

Minebea
intec
The true measure

www.minebea-intec.com

roboINNOWACJE dla konkurencyjności produkcji

FANUC



Minimalizujemy przestoje fabryk na całym świecie

Service First

NOWY

model **M-20iB/25C**
stworzony z myślą o procesach produkcji żywności



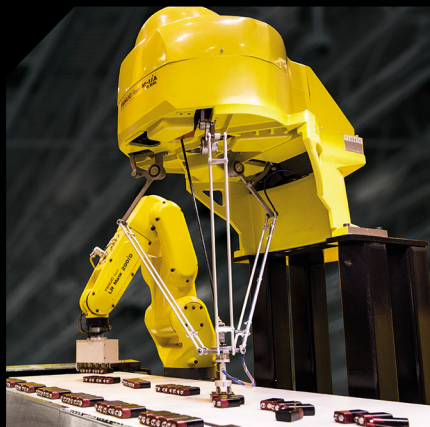
NIEZAWODNE | PRZEWIDYWALNE | ŁATWE W NAPRAWIE

- Systemy bezpieczeństwa DCS
- Systemy wizyjne iRVision 2D/2,5D/3D
- Czujniki siły Force Sensor

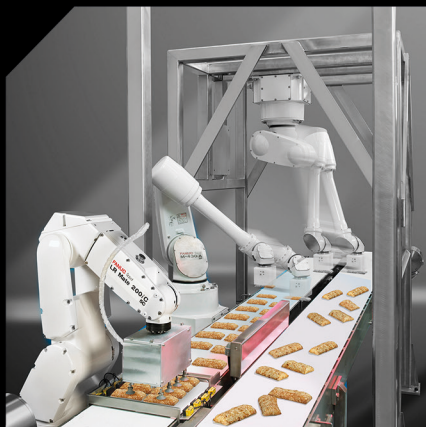


Przemysł 4.0 - jesteśmy gotowi

www.fanuc.pl



roboty serii LR Mate 200iD
niezastąpione w procesach
pick&place



roboty Cleanroom do wymagających
środków produkcyjnych



roboty serii M-410
stworzone do paletyzacji

**Adres redakcji:**

ul. Środkowa 5
 skr. poczt. 10
 47-400 Racibórz
 tel./fax 32-755 18 47
 e-mail: redakcja.wdp@drukart.pl
 www.wdp.com.pl

Redaguje Zespół:

- Monika Gomółka,
- Katarzyna Zając,
- Ryszard Klencz

Redaktor wydania:

Monika Gomółka
 tel./fax 32-755 18 47
 e-mail: redakcja.wdp@drukart.pl

Redakcja techniczna:

Grzegorz Drobny
 tel. 32-755 23 18
 e-mail: redakcja.tech@drukart.pl

Dział prenumerat:

Norbert Klencz
 tel./fax 32-755 15 74
 e-mail: prenumerata@drukart.pl

Marketing:

Ester Krauze
 tel./fax 32-755 18 23
 e-mail: marketing@drukart.pl

Podstawowa korekta tekstu:

Marta Chamów

Rada Programowa:

- prof. dr hab. inż. Stanisław Tkaczyk
– Przewodniczący Rady,
- dr inż. Stanisław Kwaśniowski,
- dr inż. Jacek Majewski,
- mgr inż. Zbigniew Połomski,
- dr inż. Paweł Zając,
- dr Maria Zybyra

Wydawca: Wydawnictwo „Druk-Art” SC

Skład: Wydawnictwo „Druk-Art” SC

Redakcja nie odpowiada za treść ogłoszeń i nie zwraca materiałów niezamówionych.

Zastrzegamy sobie prawo skracania i adiustacji tekstów.

Przedrukowywanie materiałów lub ich części tylko za zgodą pisemną redakcji.

Szanowni Państwo!

Przedsiębiorstwo, dbając o swój rozwój, musi mieć na uwadze szybkie opracowanie, testowanie oraz wprowadzanie nowych rozwiązań. Zakłady produkcyjne muszą zaufać pracownikom oraz podmiotom zewnętrznym, posiadającym niezbędne do inicjowania nowych procesów informacje i wiedzę, oraz inspirować ich do udziału w poszukiwaniach nowych możliwości rozwojowych i wdrażaniu nowych rozwiązań.

Mając to na uwadze, można zauważyć, że im więcej w pobliżu danego przedsiębiorstwa znajduje się potencjalnych partnerów, dysponujących komplementarnymi zasobami, tym skuteczniej i szybciej przedsiębiorstwo może reagować na stojące przed nim wyzwania. Jednocześnie bliska obecność konkurentów, różnorodnych instytucji branżowych i badawczo-rozwojowych może wiązać się z niekontrolowanymi przepływami informacji. To z kolei skutkuje przyspieszeniem procesów „akcji – reakcji”, dzięki czemu przedsiębiorstwo staje się bardziej aktywne.

Temat automatyzacji jest bardzo obszerny i dotyczy prawie każdego etapu produkcji, począwszy od transportu surowca do fabryki, a kończąc na układaniu na palety gotowego produktu, owijania go folią i znakowania partii wyprodukowanego i zapakowanego towaru. Przekazanie określonej wiedzy i jej przetworzenie na konkretne działania mechanizmów wykonawczych wymaga rozwiązania wielu problemów z różnych dziedzin nauki i techniki i dlatego i my, jako redakcja, uczestniczymy

w targach, konferencjach, bowiem jesteśmy przekonani, że na takie właśnie spotkania liczą specjaliści działający na polskim rynku.

Automatyzacja procesów produkcyjnych dotyczy przede wszystkim paletyzacji, depaletyzacji, transportu i sortowania produktów. Wymagają one odpowiedniego oprogramowania, które spełnia wiele funkcji – konfiguruje i kontroluje system produkcji. Obecne oczekiwania wobec dostawców części, podzespołów, sterowników, napędów, systemów koncentrują się na dostarczaniu produktów i usług o jak najmniejszej awaryjności oraz zamienności i kompatybilności najczęściej stosowanych elementów. Najistotniejsze działania w tej dziedzinie to wspomaganie programowania, wizualizacja procesu, kontrola kolizji, jak również kontrola poprawności poszczególnych podzespołów, przy odpowiednich pracach konserwacyjnych maszyny.

W tym wydaniu kwartalnika znajdują Państwo wiele ciekawych publikacji, które zostały przygotowane we współpracy z firmami związanymi bezpośrednio z przemysłem, a także sektorem ważenia, dozowania, pakowania czy robotyzacją produkcji. Tak więc, aby zmotywować do wprowadzania innowacyjnych wdrożeń w Państwa zakładach, już teraz przedstawiamy konkretne rozwiązania na kolejnych stronach pisma.

Życzę zajmującej lektury
 Monika Gomółka

Redakcja kwartalnika „Ważenie, dozowanie, pakowanie” zaprasza do odwiedzenia stoiska: **E7** na Targach **AUTOMATICON** w Warszawie w dniach 26–29 marca br., oraz **D5** na Targach **PACKAGING INNOVATIONS** w Warszawie w dniach 2–3 kwietnia br.





Str. 12

Serwis 4.0: Firma Minebea Intec optymalizuje obsługę klienta



Str. 18

Nowe oprogramowanie do gromadzenia danych Collect+



Str. 20

Przetwornica z serii VLT® AutomationDrive FC 302 jako alternatywa dla klasycznych napędów servo



Str. 26

Maszyny wiążące MOSCA na Targach Warsaw Pack w Nadarzynie



Str. 28

Niezastąpiony robot. Rozwiązania firmy FANUC do obsługi i pakowania produktów

CO W NUMERZE

- 6 Nowości techniczne
- 94 Zestawienie wybranych firm działających w branży
- 101 Biblioteka

Temat z okładki

- 12 Serwis 4.0: Firma Minebea Intec optymalizuje obsługę klienta – Minebea Intec Poland Sp. z o.o.
- 14 Analogowy i cyfrowy: nowy, zmodernizowany czujnik wagowy Inteco – Minebea Intec Poland Sp. z o.o.
- 20 Przetwornica z serii VLT® AutomationDrive FC 302 jako alternatywa dla klasycznych napędów servo – R. Rutkowski – Danfoss Poland Sp. z o.o.
- 28 Niezastąpiony robot. Rozwiązania firmy FANUC do obsługi i pakowania produktów – FANUC Polska Sp. z o.o.
- 32 ActiveMover: dynamiczny system transportowy dopasowany do indywidualnych potrzeb – Bosch Rexroth Sp. z o.o.
- 33 Czekoladowa strona Przemysłu 4.0 – Bosch Rexroth Sp. z o.o.

Wiedza i nauka

- 15 W 2019 roku planowane jest rozdzielnie ponad 6 mld zł na innowacje – A. Szymczak – MS-CONSULTING
- 52 Analiza procesów zrobotyzowanego sortowania, pakowania i paletyzacji – Robotyzacja procesów produkcyjnych, W. Kaczmarek, J. Panasiuk, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2017
- 61 Czujniki i układy sensoryczne robotów przemysłowych – Robotyzacja procesów produkcyjnych, W. Kaczmarek, J. Panasiuk, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2017
- 70 Efektory robotów przemysłowych – Robotyzacja procesów produkcyjnych, W. Kaczmarek, J. Panasiuk, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2017
- 76 Teorie, sposoby i instrumentalizacja rozdrabniania materiałów – P. Dudziak, J. Flizikowski – Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy im. J.J. Śniadeckich w Bydgoszczy
- 82 Rewolucja w wymianie danych z dostawcami sieci – GDSN – K. Muszyński – Instytut Logistyki i Magazynowania – GS1 Polska
- 84 Standardy dotyczące etykiet logistycznych dla handlu detalicznego – A. Czapska – GS1 Polska
- 86 Recykling odpadów z tworzyw – wyzwanie dla branży opakowaniowej – Plastech.pl

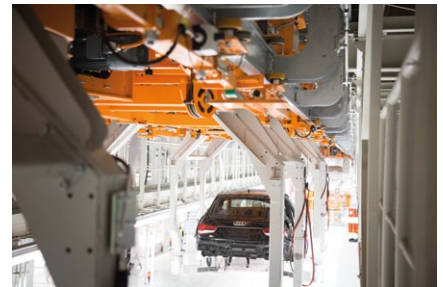
Techniczne rozwiązania

- 16 Oszczędności energii w procesie chłodzenia granulatu – Zakład Automatyki ZREMB Warszawa Sp. z o.o.
- 18 Nowe oprogramowanie do gromadzenia danych Collect+ – Mettler-Toledo Sp. z o.o.
- 19 Wagi podłogowe PowerDeck – Mettler-Toledo Sp. z o.o.
- 24 Firma Emerson zwiększa funkcjonalność zaworów proporcjonalnych, dzięki interfejsowi do komunikacji cyfrowej na potrzeby integracji z rozwiązaniami zgodnymi z koncepcją Przemysłu 4.0 oraz IIoT – Emerson Automation Solutions

- 25 **Niezawodne rozwiązania firmy Emerson montowane w szafach sterowniczych**
- Emerson Automation Solutions
- 26 **Maszyny wiążące MOSCA na Targach Warsaw Pack w Nadarzynie**
- MOSCA DIRECT POLAND Sp. z o.o.
- 35 **System zenon wdrożony w Zakładzie Produkcyjnym TYMBARK**
- N. Marček, R. Golnau - RS FillingTech Sp. z o.o., U. Bizoń-Żaba
- COPA-DATA Polska Sp. z o.o.
- 38 **Efektywne sortowanie produktów spożywczych** - Stäubli Łódź Sp. z o.o.
- 39 **MP240 - monitoring i wizualizacja** - M. Świetliński - SEM
- 40 **Wyznaczamy trendy. Tworzymy fabryki przyszłości**
- SEW-EURODRIVE Polska Sp. z o.o.
- 42 **Case study z wykorzystaniem Smart Camery BVS firmy Balluff.**
Kontrola procesu produkcyjnego i pakowania - Balluff Sp. z o.o.
- 44 **PLC i HMI w jednym!** - M. Sakowicz- Multiprojekt
- 46 **Łożyska kulkowe z kołnierzem xiros i łożyska metalowe kontra słona woda**
- igus® Sp. z o.o.
- 47 **Chwytki wykonane w technologii 3D z trybologicznego tworzywa sztucznego iglidur I150** - igus® Sp. z o.o.

**Str. 33**

Czekoladowa strona Przemysłu 4.0

**Str. 40**

Wyznaczamy trendy. Tworzymy fabryki przyszłości

Wydarzenia w branży

- 23 **PLASTPOL trzyma klasę, skupia liderów i rozwija formułę targów**
- 37 **Targi EuroLab i CrimeLab w Pałacu Kultury i Nauki**
- 50 **POWTECH 2019. Mechaniczne procesy przetwórcze w służbie megatrendów jutra**
- 88 **Opakowania do schrupania - odwiedź strefę EKOPACK na Targach Packaging Innovations**
- 90 **Targi Opakowań ExpoOPAKOWANIA 2018. Opakowania dla przemysłu i materiałów niebezpiecznych**
- 92 **Konferencja Naukowo-Techniczna. Automatyzacja i systemy pakujące w przemyśle**

**Str. 44**

PLC i HMI w jednym!

Indeks reklam

▷ AXIS Sp. z o.o.	94	▷ MOSCA DIRECT POLAND Sp. z o.o.	27
▷ Balluff Sp. z o.o.	43	▷ MS-CONSULTING	15
▷ Bosch Rexroth Sp. z o.o.	103	▷ Multiprojekt	45
▷ Control-STOM	15	▷ opakowania.biz	81
▷ COPA-DATA Polska Sp. z o.o.	35	▷ Packaging Innovations	89
▷ Danfoss Poland Sp. z o.o.	104	▷ plastech.pl	87
▷ Emerson Automation Solutions	25	▷ PLASTPOL	23
▷ EuroLab	37	▷ POWTECH	51
▷ FANUC Polska Sp. z o.o.	2	▷ robotyka.com	60
▷ igus® Sp. z o.o.	47	▷ RONOX	9
▷ JUSKY	7	▷ SEM	39
▷ Mettler-Toledo Sp. z o.o.	19	▷ SEW-EURODRIVE Polska Sp. z o.o.	40
▷ Minebea Intec Poland Sp. z o.o.	1	▷ Stäubli Łódź Sp. z o.o.	53
		▷ tworzywa.org	75
		▷ Zakład Automatyki ZREMB Warszawa Sp. z o.o.	17

NOWOŚCI TECHNICZNE

Klasa IE3 dla silników o mocy poniżej 0,75 kW

Obecnie planowane są nowe rozporządzenia dotyczące efektywności energetycznej, które dotyczą również silników asynchronicznych o mocy znamionowej poniżej 0,75 kW. SEW-Eurodrive oferuje takie silniki już dziś.



Nasi klienci mają do wyboru silniki w klasie energooszczędności IE3 o mocy od 0,09 kW do 0,55 kW. Dzięki temu mogą oni eksploatować swoje maszyny i instalacje w sposób zapewniający bezpieczeństwo inwestycji. Nowe, energooszczędne silniki <0,75 kW są uzupełnieniem dobrze znanej serii DRN.. oraz integralną częścią modułowego systemu silników serii DR..

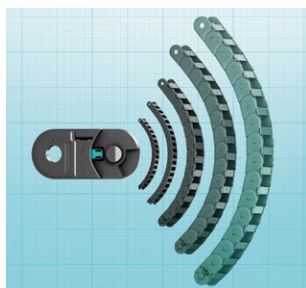
Warto również pamiętać o możliwości podłączenia opcji dodatkowych, takich jak hamulec BE03 czy wbudowany enkoder EI7C od rozmiaru 63 (instalacja enkodera nie ma wpływu na długość urządzenia). Nowe silniki IE3 dostępne są standardowo w stopniu ochrony IP54, natomiast opcjonalnie od IP55 do IP66. Mogą być zatem stosowane w pompach, układach jezdnych lub prowadnicach rolkowych czy liniach transportowych w intralogistyce.

Nowe silniki IE3 są oczywiście zgodne z wszystkimi globalnymi standardami technicznymi i normami, w tym IEC 60034, NEMA MG1, UL 1004-1, CSA C22.2-100, ABNT 17094-1 oraz GB 12350 (CCC). Ponadto już teraz spełniają wymagania przyszłych wytycznych w zakresie energooszczędności dotyczących Europy, Indii, Brazylii, USA, Kanady, Chin oraz wielu innych krajów.

SEW-EURODRIVE Polska Sp. z o.o.
www.sew-eurodrive.pl

Seria e-prowadnika E2.1 redukuje hałas o 10 dB, a czas montażu o 50%

Nowa seria prowadnika E2.1 do tej pory była dostępna wyłącznie jako drogi, specjalistyczny produkt, teraz staje się standardem w firmie igus. Nowa seria charakteryzuje się długą żywotnością, bardzo cichą pracą i łatwym wypełnianiem w ciągu kilku sekund. Pozwala to zaoszczędzić użytkownikowi 50% czasu montażu. Jednocześnie nowa seria e-prowadników dla średnich obciążeń zaspokaja potrzeby maszyny, a nie odwrotnie. W przyszłości użytkownicy będą mogli wybrać idealny e-prowadnik lub e-tubę do niezawodnego prowadzenia przewodów z ponad 850 alternatyw.



Ta nowa generacja dwuczęściowych e-prowadników została opracowana w celu udoskonalenia poprzedniej serii E2/000, która udowodniła swoją wartość przez ponad 15 lat. Seria E2.1 oferuje

wyjątkowo szybkie wypełnianie e-prowadnika z boku lub od góry – wzdłuż wewnętrznego lub zewnętrznego promienia – za pomocą otwieracza do prowadnika lub śrubokrętu. W ten sposób 1 metr e-prowadnika można otworzyć w ciągu zaledwie 2 sekund. Dzięki tym cechom E2.1 idealnie nadaje się do zastosowania w przemyśle maszynowym, do obróbki drewna i metalu oraz w konstrukcji obrabiarek. Oprócz wewnętrznej wysokości 10, 15 i 26 milimetrów, użytkownicy mogą również mieć wewnętrzne wysokości 38 i 48 milimetrów. Specjalną cechą nowego E2.1 jest unikatowy hamulec w kształcie soczewki przy ograniczniku ogniw prowadnika. Zapewnia to szczególnie cichą pracę przy niskich wibracjach. Dzięki dopasowaniu wysoce elastycznych przewodów i złączy chainflex E2.1 jest dostępny jako kompletne, gotowe do podłączenia rozwiązanie energetyczne dla wszystkich inżynierów mechanicznych na całym świecie.

igus Sp. z o.o.
www.igus.pl

Roboty SCARA – nowy poziom wydajności

Światowa premiera robotów SCARA z serii TS2 odzwierciedla przełom dokonany przez firmę Stäubli poprzez ustanowienie nowej klasy wydajności. Zastosowanie w 4-osiowym modelu opracowanej przez firmę technologii napędowej JCS umożliwiło osiągnięcie ultrakrótkiego czasu trwania cyklu roboczego oraz przełomowej konstrukcji, która już teraz stanowi podstawę nowych zastosowań we wrażliwych środowiskach produkcyjnych. Technologia wału drążonego umożliwia poprowadzenie całego okablowania wewnątrz konstrukcji, co pozwala na stworzenie unikatowych rozwiązań w realizacji pomieszczeń czystych.



Kompaktowa, zamknięta konstrukcja nie ma żadnych nieregularnych konturów. Jest to niebywała zaleta w przypadku mycia i dezynfekcji linii produkcyjnych. Całkowicie hermetyczna obudowa, połączenia ukryte pod cokołem robota to ucieleśnienie współczesnej konstrukcji do aplikacji wymagających wysokiej czystości środowiska. Nowa rodzina robotów obejmuje cztery modele: TS2-40, TS2-60, TS2-80 oraz TS2-100. Nowe ramiona mają znacznie bardziej kompaktową konstrukcję w porównaniu do swoich poprzedników i zajmują mniej miejsca. Roboty zależnie od modelu charakteryzują się odpowiednio zasięgiem 460, 620, 800 i 1000 mm. Dodatkową korzyścią – po raz pierwszy – jest możliwość zamówienia 4-osioowego robota z wbudowanym opcjonalnym systemem wymiany narzędzi.

STAUBLI ŁÓDŹ Sp. z o.o.
www.staubli.com

NOWOŚCI TECHNICZNE

IoT Gateway – przygotuj się na wyzwania Przemysłu 4.0!

Oprogramowanie IoT Gateway pozwala łatwo i ekonomicznie pozyskiwać informacje z różnych sterowników



PLC, otwierając maszyny na nowoczesne rozwiązania IT. Dane zbierane z maszyn pomagają optymalizować procesy produkcyjne i kontrolować jakość produktu. Rozwiązanie nie ingeruje w logikę sterowania maszyną czy automatykę urządzeń i elementów wykonawczych. Dzięki wbudowaniu w sterownik PLC marki Rexroth lub instalacji na komputerze przemysłowym rozwiązanie pozwala na łączenie dotychczas używanych maszyn i modułów w sieć, umożliwiając komunikowanie się z innymi urządzeniami Internetu Rzeczy lub bazami danych. Wszystkie połączenia z urządzeniami są centralnie zarządzane poprzez IoT Gateway za pomocą funkcji Device Portal.

Bosch Rexroth Sp. z o.o.
www.boschrexroth.pl

Przetwornik wagowy ACT350

Analogowy przetwornik wagowy ACT350 dostarcza precyzyjne wyniki ważenia z bardzo wysoką szybkością.



Właściwości przetwornika:

- szybkość aktualizacji sygnału do sterownika PLC 600 Hz z wysoką dokładnością;
- wydajny filtr TraxDSP;
- PROFIBUS® DP, PROFINET® IO, EtherNet IP;
- klawiatura i wyświetlacz OLED;
- kompaktowa obudowa;
- OIML 6 000 e, NTEP 10 000 d;
- wbudowany przełącznik Ethernet na życzenie;
- cyfrowe 3 x wejścia / 5 x wyjść na życzenie;
- interfejs serwisowy RS232;
- zasilanie 12–30 V DC;
- wzorcowanie CalFree™ bez konieczności używania wzorców masy.

Szybkość. Przetwornik ACT350 zapewnia bardzo wysoką szybkość aktualizacji sygnału dla sterownika PLC na poziomie 600 Hz. Przetwornik doskonale sprawdza się w aplikacjach szybkiego napełniania i sortowania.

Instalacja. Instalacja przetwornika odbywa się przy pomocy oprogramowania konfiguracyjnego poprzez interfejs serwisowy RS232. Istnieje możliwość zapisywania, przywracania i klonowania ustawień.

Kompaktowa obudowa. Mała obudowa montowana na szynie DIN oszczędza cenną przestrzeń w szafie. Przetwornik jest

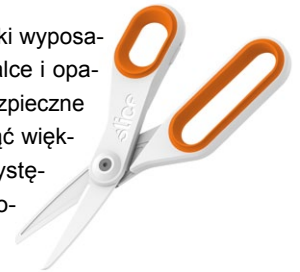
wyposażony w przyciski i wyświetlacz, dzięki czemu możliwe jest jego bezpośrednie konfigurowanie i sterowanie nim.

Komunikacja. Przetwornik wagowy ACT350 z łatwością komunikuje się z większością typowych magistral fieldbus. Dostępne są pliki z opisem. Opcjonalny wbudowany przełącznik Ethernet, umożliwiający połączenie łańcuchowe, pozwala bezpośrednio podłączyć do jednego sterownika PLC wiele przetworników wagowych ACT350.

Mettler-Toledo Sp. z o.o.
www.mt.com

Nożyczki ceramiczne Slice

To wyjątkowo lekkie i wygodne nożyczki wyposażone w miękkie w dotyku uchwyty na palce i opatentowane ceramiczne ostrza, które są bezpieczne dla palców. Wystarczająco ostre, aby ciąć większość specjalistycznych materiałów, występujących w przemyśle. Dla osób praworęcznych.



Zalety:

- mocne, ale bezpieczne ostrza ceramiczne;
- pozostają ostre do 11 razy dłużej niż ostrza stalowe;
- nie zawierają bisfenolu A, ftalanów i ołowiu;
- dwustronne;
- miękkie w dotyku uchwyty na palce;
- lekkie;
- wytrzymała rączka z nylonu wzmocnianego włóknem szklanym;
- chemicznie obojętne;
- nie rdzewieją, nie przewodzą prądu, niemagnetyczne.

Jusky S.C.
www.jusky.pl

reklama

NOŻE CERAMICZNE

Innowacyjne narzędzia tnące dla przemysłu

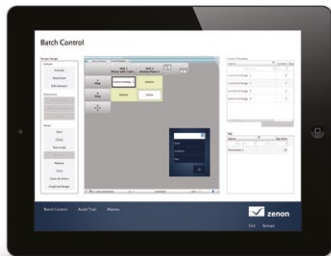
Długie i żywotne bezpieczne ostrza

71 793 40 70, info@jusky.pl
www.jusky.pl

NOWOŚCI TECHNICZNE

System zenon 8.00 dla branży Food&Beverage

Platforma programowa zenona 8.0 zwiększa konkurencyjność produkcji w przemyśle spożywczym. Rozwiązanie zenon zapewnia elastyczność, otwartość i skalowalność. Oferowany przez nas system operacyjny umożliwia zastosowanie koncepcji Czwartej Rewolucji Przemysłowej (ang. Industry 4.0) i Internetu Rzeczy (ang. Internet of Things). Platforma programowa zenon ma bardzo szeroki zakres zastosowania: od procesu produkcji aż po urządzenia do pakowania, od zarządzania jakością po zarządzanie linią produkcyjną i danymi dotyczącymi energii. Od zwiększania wydajności i poprawy jakości po ograniczenie zużycia energii i innych mediów. Oprogramowanie zenon pozwala integrować rozproszone media w ramach centralnego systemu produkcji. Klienci zyskują większą dostępność i możliwość efektywnego wykorzystania sprzętu dzięki modułom: Equipment Modeling i Industrial Maintenance Manager. Equipment Modeling, w oprogramowaniu zenon pozwala podzielić istniejący, fizyczny system urządzeń na dowolną liczbę hierarchicznie uporządkowanych grup i jednostek. Tak uporządkowanym grupom urządzeń można przypisywać w ramach kilku projektów zmienne, receptury, funkcje, archiwa i inne metainformacje. Pozwala to modelować dane zarówno w środowisku projektowym, jak i w środowisku użytkownika. W ten sposób moduł oferuje wygodny i przejrzysty przegląd stanu użytkowanego sprzętu. Dla wygody klientów w wersji zenon 8.00 moduł Industrial Maintenance Manager został w pełni połączony z Equipment Modeling, co znacząco upraszcza zarządzanie danymi uzyskiwanymi z maszyn, a także kalendarzami przeglądów i konserwacji.



COPA-DATA Polska Sp. z o.o.
www.copadata.com

SmartCooler

Badania potwierdzają, że energia zużywana przez wentylatory chłodnic granulatu nie jest optymalnie wykorzystywana. Wynika to ze skomplikowanej fizyki procesu chłodzenia, konstrukcji samych chłodnic oraz sposobu sterowania pracą chłodnicy. O ile na dwa pierwsze czynniki trudno mieć wpływ, o tyle ten ostatni pozostawia nam sporo możliwości.



W efekcie prac podjętych w ZA ZREMB WARSZAWA powstało urządzenie SmartCooler, które może pracować jako niezależne lub we współpracy z nadrzędnym systemem sterowania. Wyposażone jest w panel operatorski pozwalający na dokonanie wstępnej konfiguracji podczas wdrożenia oraz monitorowanie podstawowych parametrów: temperatury, czasu chłodzenia, zużycia energii. SmartCooler reguluje odpowiednio obroty wentylatora poprzez falownik. Przeprowadzone testy w rzeczywistych liniach produkcyjnych wykazały oszczędności od 40% do 70% energii zużywanej przez wentylator.

Korzyści z zastosowania SmartCoolera:

- oszczędności energii zużywanej na chłodzenie do 70% obecnego poziomu konsumpcji;
- bardzo szybki zwrot kosztów inwestycji nawet przy uwzględnieniu konieczności montażu falownika;
- utrzymanie poziomu oszczędności bez względu na długość procesu chłodzenia;
- optymalizacja procesu chłodzenia – poprawa jakości produktu bez ograniczenia wydajności;
- kontrola procesu, uniezależnienie od działań człowieka (samodzielne ustawienia czujników i prędkości wentylatora).

Zakład Automatyki ZREMB Warszawa Sp. z o.o.
www.zawzremb.pl

reklama

Wybierz swoją prenumeratę na www.wdp.com.pl

Prenumerata drukowana



Prenumerata elektroniczna



Pakiet



NOWOŚCI TECHNICZNE

Ekran LED w sieci Ethernet – nowe oprogramowanie

Firma SEM produkuje swobodnie programowalne, wielokolorowe wyświetlacze i tablice z matrycą LED, pracujące w sieci Ethernet i przeznaczone do wizualizacji procesów produkcyjnych lub wyświetlania informacji w obiektach publicznych. Najnowsze oprogramowanie przeznaczone do wyświetlaczy i tablic pozwala na różnorodne zastosowania tych urządzeń, na przykład do prezentacji danych pochodzących z systemów MES/ERP/SCADA, jako zegarów z synchronizacją NTP, z możliwością programowania zdarzeń w czasie oraz do komunikacji wizualnej w sieci LAN. Do przesyłania danych i dynamicznego programowania sposobu wyświetlania wykorzystywane są protokoły Modbus TCP i SDP. SDP to otwarty protokół, oparty na znacznikach, opracowany dla ekranów LED. Specjalny zestaw komend protokołu SDP pozwala każdemu komunikatowi tekstowemu przypisać miejsce na ekranie oraz atrybuty wyświetlania: font, kolor i wyrównanie tekstu. Ramki protokołu SDP można łatwo tworzyć na dowolnej platformie programowej. Dzięki wbudowanym webserwerom obsługa wyświetlaczy i tablic SEM odbywa się przy pomocy przeglądarki stron WWW, z dowolnego komputera w sieci LAN. W ten sposób konfiguruje się wyświetlacze, programuje ich działanie w sieci, tworzy listy komunikatów i harmonogramy czasowe.



SEM, Warszawa
www.sem.pl

BVS SC – prosta koncepcja zadań wizyjnych

SmartCamera BVS firmy Balluff umożliwia realizację złożonych aplikacji, w szczególności rozwiązywanie problemów w procesie produkcji w czasie rzeczywistym. Specyfikacja techniczna gwarantuje doskonały obraz, natomiast przemyślany i prosty interfejs sprawia, że obsługa zaawansowanego narzędzia możliwa jest bez konieczności bycia ekspertem w dziedzinie systemów wizyjnych. Rozbudowany interfejs gwarantuje szerokie możliwości dostępu do danych. Możliwe jest także zbudowanie lokalnego systemu kontroli, gdzie jej efekt widoczny jest bezpośrednio na zewnętrznym panelu LCD.



BVS SC umożliwia wczesną identyfikację defektów powstałych podczas procesu wytwarzania produktu oraz kompleksową kontrolę jakości. Wbudowane narzędzia pozwalają m.in. na odczyt kodów kreskowych, kodów 2 i 3D, rozpoznawanie tekstu, weryfikację kształtu, analizę jasności, pomiar obiektu czy pozycjonowanie ramienia robota. Dostęp do ustawień kamery, zdefiniowanie programu inspekcji oraz wyniki testów dostępne są z poziomu

standardowej przeglądarki internetowej, po wcześniejszym wpisaniu adresu kamery.

Wspomniany rozbudowany interfejs SmartCamery, w zależności od jej wersji, umożliwia podłączenie cyfrowych wejść/wyjść (IO), sieci Gigabit Ethernet lub skorzystanie z wszystkich zalet, jakie daje zaimplementowany interfejs IO-Link. Dodatkowo wbudowany Master IO-Link gwarantuje możliwość podłączenia urządzeń peryferyjnych, np. głowicy RFID lub kolumny sygnalizacyjnej SmartLight.

Balluff Sp. z o.o.
www.balluff.pl

Analogowy i cyfrowy: nowy, zmodernizowany czujnik wagowy Inteco

Jako cyfrowe rozwiązanie, w połączeniu z konwerterem Connexx®, czujnik wagowy Inteco® gwarantuje szybkie sygnały i optymalną transparentność dozowania i procesów naważania. Sygnał wyjściowy 2 mV/V, zakres obciążenia do 75 t, klasy dokładności do C6 oraz wysokojakościowa stal szlachetna umożliwiają wiele zastosowań.



Wszechstronne, innowacyjne rozwiązanie do wag silosowych i zbiornikowych.

- Dalsze zaawansowanie czujnika PR 6201.
- NOWOŚĆ: sygnał wyjściowy 2 mV/V.
- NOWOŚĆ: dodatkowe zakresy obciążenia.
- NOWOŚĆ: klasa dokładności (C6) od 3 t.
- NOWOŚĆ: jeszcze większa odporność na korozję.
- Wszystkie akcesoria i zestawy montażowe do PR6201 mogą być dalej w użyciu.

Minebea Intec Poland Sp. z o.o.
www.minebea-intec.com

reklama

RONOX

**NARZĘDZIA
TNĄCE**

**NÓŻ BEZPIECZNY
MARTOR SECUNORM 500**

T 71 781 56 30
WWW.RONOX.PL

NOWOŚCI TECHNICZNE

Emerson umożliwia redukcję kosztów oraz złożoności dzięki wspom. zaworowemu ze strefami bezpieczeństwa

Firma Emerson wprowadziła możliwość zintegrowania wielu stref bezpieczeństwa na pojedynczej wyspie zaworowej ASCO Numatics™ serii 503. Nowe strefowe funkcje bezpieczeństwa umożliwiają izolację nawet 3 stref bezpieczeństwa na maszynie z jedną wyspą zaworową co poprawia produktywność oraz redukuje koszty. Rozwiązanie to umożliwia utworzenie kilku niezależnych stref bezpieczeństwa elektropneumatycznego przy jednoczesnej obecności niezależnych sekcji bez zabezpieczeń na jednej wyspie zaworowej. Alternatywne rozwiązania umożliwiają odizolowanie tylko i wyłącznie jednej strefy na każdej wyspie.

Więcej informacji na stronie: www.asconumatics.pl w zakładce Nowości.

Emerson Automation Solutions
www.asconumatics.pl



Smart HMI na miarę Przemysłu 4.0

Urządzenie cMT3071 firmy Weintek – to dotykowy panel operatorski o najpopularniejszym rozmiarze na rynku. Panele 7-calowe są szeroko stosowane zarówno w dużych, jak i mniejszych maszynach ze względu na atrakcyjny stosunek możliwości do ceny. Modele serii cMT producent określa mianem „Smart-HMI” za sprawą jego dużych możliwości związanych z magazynowaniem i przetwarzaniem danych oraz szerokim wachlarzem funkcji wpisujących się w ramy pojęcia Przemysł 4.0. Wiodącymi cechami są tutaj obsługa baz danych SQL i wsparcie dla Internetu Rzeczy za sprawą protokołów MQTT oraz OPC UA.

Panel posiada wbudowany wyświetlacz z matrycą rezystancyjną o rozdzielczości 800 × 480 pikseli. Operator jednak nie musi z niego korzystać, ma do dyspozycji również oprogramowanie dostępne dla urządzeń przenośnych, na których może pracować zdalnie. Mechanizm zabezpieczający chroni przed jednoczesną zmianą tych samych parametrów przez wielu użytkowników zdalnych. Wprowadzić można podział na różne poziomy dostęp.

Opcjonalnie można aktywować w urządzeniu usługę dostępu zdalnego VPN – EasyAccess 2.0, za pomocą której także można zmienić program w PLC podłączonym do panelu przez szyfrowany tunel.

Najbardziej zaawansowaną zmianą względem innych serii paneli jest możliwość programowania tego oraz kilku innych modeli cMT



w środowisku CoDeSys (IEC61131-3). Traktujemy go wtedy, jakby wewnątrz był sterownik PLC, a jego wejścia/wyjścia podłączamy w formie modułów rozproszonych Weintek iR. Program PLC działa wtedy osobno na jednym z dwóch rdzeni procesora HMI, choć możemy się ciągle odwoływać także do pamięci panelu. Przy aktywacji wymagana jest opłata licencyjna.

Multiprojekt Automatyka Sp. z o.o.
www.multiprojekt.pl

Mosca prezentuje wydajną wiązarkę SoniXs MS-6-H

EVOLUTION SoniXs MS-6-H niemieckiej firmy Mosca to automatyczna maszyna do wiązania poziomego taśmami PP lub PET, opracowana specjalnie z myślą o ciężkich i nieporęcznych produktach, typu AGD i meble. Dzięki ruchomej ramie poziomej jest w stanie zabezpieczyć produkty o różnych wysokościach.

Maszynę można zintegrować z linią z zastosowaniem własnych lub obcych systemów transportu. Otwarte interfejsy umożliwiają użytkownikowi komunikację M2M oraz pracę bez obecności operatora.

SoniXs MS-6-H jest wyposażona w odporne na zużycie komponenty elektromechaniczne oraz opatentowany agregat ultradźwiękowy SoniXs, co gwarantuje wysoką wydajność przy dużej prędkości taktowania.

Opis maszyny:

- możliwość konfiguracji z liniami produkcyjnymi;
- system zgrzewania ultradźwiękowego z elektroniczną samokalibracją;
- silne naprężenie taśmy dzięki minimalnemu odstępowi pomiędzy pakowanym produktem a agregatem wiążącym;
- sterownik programowalny PLC, pulpit operatora do sterowania ręcznego;
- bezpotencjałowa wymiana sygnałów z innymi maszynami;
- płynna regulacja naprężenia taśmy na panelu dotykowym;
- trwała rama taśmy z wymuszonym prowadzeniem;
- automatyczne wyrzucanie pustych wiązań;
- automatyczne nawlekanie taśmy;
- automatyczne wyrzucanie końca taśmy;
- napęd agregatu w technologii prądu stałego z trwałymi napędami bezpośrednimi;
- 10 programów wiązania, każdy z możliwością zapisu 10 pozycji wiązań.



MOSCA DIRECT POLAND Sp. z o.o.
www.mosca.com

NOWOŚCI TECHNICZNE

Nowy robot FANUC – M20iB/25C w wersji Cleanroom

Szybki, silny i w pełni szczelny – to główne cechy nowego, 6-osiowego robota FANUC M-20iB/25C, stworzonego z myślą o potrzebach najbardziej wymagających branż produkcji przemysłowej, tj. spożywcza, medyczna, optyczna czy farmaceutyczna.

Nowy robot FANUC, dedykowany do pracy w środowiskach *cleanroom*, został oddany w ręce producentów w wersji białej. Neutralny kolor symbolizuje czystość, odporność na środki czyszczące, standardowo używane w środowiskach o podwyższonych normach czystości, oraz bezpieczeństwo produkcji.

Robot o udźwigu 25 kg i zasięgu 1853 mm, funkcjonalnie bazujący na serii robotów M-20iB, gwarantuje dużą prędkość i powtarzalność. Wąska, całkowicie zamknięta i wodoszczelna konstrukcja



ramienia robota gwarantuje elastyczność i wysoki poziom wszechstronności. Robot doskonale sprawdzi się w realizacji zadań w kompaktowych gniazdach produkcyjnych i bez problemu obsłuży produkty wilgotne lub mokre z uwagi na to, że jego okablowanie i silniki są zintegrowane wewnątrz ramienia. Biała epoksydowa powłoka robota jest odporna na mycie i działanie detergentów. Dzięki zastosowaniu smarów dla przemysłu spożywczego robot nadaje się do obszaru obróbki żywności kat. 2 i realizacji wymagających procesów w branży farmaceutycznej.

Serwo-technologia „zaszyta” w nadgarstku gwarantuje, że robot może realizować zadania z taką samą prędkością i precyzją, jak jego poprzednik – M-20iB/25, ale w krótszym czasie cyklu. FANUC M-20iB/25C posiada certyfikat Instytutu Fraunhofer TESTED DEVICE.

FANUC Polska Sp. z o.o.
www.fanuc.pl

reklama



Płacisz raz, a promujesz firmę przez cały rok

Ważenie, Dozowanie, Pakowanie –
Katalog Branżowy 2019

Serwis 4.0: Firma Minebea Intec optymalizuje obsługę klienta

We wszystkich sektorach przemysłu od lat zaobserwować można gwałtowny rozwój digitalizacji obsługi klienta. „Serwis 4.0” obejmuje umożliwienie użytkownikom szybkiego dostępu do usług pomocy technicznej, gdy tylko będą ich potrzebować, celem zapewnienia bezpieczeństwa, dostępności i wydajności linii produkcyjnych.

We wszystkich segmentach rynku dostępność maszyn i systemów stanowi kluczowy czynnik niezbędny do odniesienia sukcesu. Jedynie firmy, które są w stanie zapewnić gotowość systemów do działania bez niechcianych – i z reguły kosztownych – przestoju w maksymalnym zakresie, mogą przetrwać na rynku i stawić czoła konkurencji. Obsługa serwisowa wszelkiego rodzaju systemów przemysłowych stanowi zatem bardzo ważny aspekt: nieoczekiwane awarie należy zidentyfikować i naprawić natychmiast, aby zminimalizować koszty przestoju, zagwarantować jakość produktów i zminimalizować ryzyko utraty reputacji, na przykład wskutek opóźnienia w dostawie lub dostarczenia wadliwych produktów. Problem polega jednak na tym, że wyszkolony personel serwisowy nie jest z reguły dostępny od ręki na terenie zakładu, w związku z czym w zależności od lokalizacji koszty przestoju mogą szybko wymknąć się spod kontroli.

Rozwój digitalizacji, obserwowany od jakiegoś czasu we wszystkich sektorach przemysłu, nazywany jest Przemysłem 4.0. Oferuje on nowe sposoby radzenia sobie z tym problemem. Celem tworzenia sieci cyfrowych jest optymalizacja całego łańcucha wartości, w tym sektora usług posprzedażnych. Bezpośredni wpływ Przemysłu 4.0 na ten sektor doprowadził do pojawienia się pojęcia „Serwis 4.0”. Dzięki możliwościom, jakie rozpościera przed nami Serwis 4.0, pojawiło się wiele interesujących rozwiązań. Między innymi możliwe jest natychmiastowe wykonanie usług serwisowych na terenie zakładu bez konieczności przyjazdu specjalistów. Rozwiązania te wykorzystują technologie takie, jak rozszerzona rzeczywistość, *cognitive computing*, automatyka z wykorzystaniem robotów oraz inteligentne bazy danych.

Serwis 4.0 w zakresie rozwiązań do ważenia i kontroli

Co chcemy osiągnąć i w jaki sposób? Michael Tappe, Global Service Product Manager w Minebea Intec, wyjaśnia:

– Z naszej perspektywy głównym celem technologii i koncepcji wspierających Serwis 4.0 zawsze musi być zagwarantowanie ustalonego poziomu wydajności systemu w zakresie wielkości produkcji, jakości i dostępności w sposób niezawodny i trwały, a w szczególności unikanie nieplanowanych przestoju. W wielu przypadkach awarię lub pogorszenie wydajności elementów systemu można przewidzieć, na przykład na podstawie nieprawidłowych dźwięków lub temperatury urządzenia. Szybka reakcja i możliwość uzyskania niezbędnej



Nasi serwisanci świadczą natychmiastową i ukierunkowaną pomoc techniczną, wykorzystując technologię umożliwiającą wskazywanie elementów i wizualizację ruchów dłoni

pomocy eksperta zazwyczaj pozwala na zorganizowanie części zamiennych i przeprowadzenie naprawy lub wymiany zgodnie z harmonogramem.

Minebea Intec to wiodący dostawca rozwiązań przemysłowych do ważenia i kontroli stosowanych w wielu różnych sektorach na całym świecie.

– Podobnie jak w innych sektorach przemysłu, i w naszej branży obserwujemy takie same trendy: nieustanny wzrost złożoności i indywidualnego charakteru nowoczesnych systemów. Nasz dział obsługi klienta musi stawiać czoła coraz trudniejszym wyzwaniom na całym świecie, za każdym razem zapewniając stały i określony wysoki poziom skuteczności. Opisywanie problemu przez telefon może sprawić, że na pewne pytania nie uzyskamy odpowiedzi, a także spowodować nieporozumienia i niejasności – nie tylko ze względu na potencjalne bariery językowe. Bardzo często w takiej sytuacji zdjęcia mówią dużo więcej niż słowa – dodaje Tappe.

Właśnie to skłoniło firmę Minebea Intec to uruchomienia nowego narzędzia serwisowego miRemote, które uruchomiono globalnie jesienią 2018 roku. Narzędzie umożliwia świadczenie wirtualnych i natychmiastowych usług serwisowych niezależnie od lokalizacji systemu, zapewniając również bezpośredni dostęp do usług firmy.

Narzędzie miRemote opiera się na technologii rozszerzonej rzeczywistości. W tym przypadku polega to na uzupełnianiu zdjęć systemu lub rozmów wideo dodatkowymi informacjami,

które pracownik serwisowy może wykorzystać za pośrednictwem smartfону lub tabletu.

– Rozszerzona rzeczywistość umożliwia łatwą, skuteczną i zdalną komunikację między pracownikami klienta lub serwisantami stacjonarnymi a ekspertami w dowolnym miejscu i czasie. Technologia ta umożliwia przeprowadzenie profesjonalnej analizy stanu celem wykrycia potencjalnych źródeł problemu i szybkiego podjęcia odpowiednich działań – wyjaśnia Tappe.

Szeroki zakres rozwiązań komunikacyjnych

Narzędzie miRemote umożliwia korzystanie z szerokiego zakresu intuicyjnych rozwiązań komunikacyjnych, stworzonych specjalnie w tym celu, między innymi pozwala na wykonywanie gestów z wykorzystaniem technologii obsługi gestów dłonią, dzięki której możliwa jest przejrzysta wizualizacja złożonych sekwencji ruchów, a w konsekwencji natychmiastowe i kontrolowane wdrożenie działania w zakładzie. Ekspert podłączony do rozmowy w centrum serwisowym Minebea Intec dokładnie widzi to, co rejestruje kamera smartfону lub tabletu klienta. Dzięki temu może on pomóc pracownikowi znajdującemu się na terenie zakładu w czasie rzeczywistym, np. z obsługą niezbędnych narzędzi, udzielając mu zrozumiałych instrukcji i kontrolując ich realizację. Nawet osoba nieprzeszkolona może wykonać operację lub naprawę bez pisemnych instrukcji, jeśli zostanie odpowiednio pokierowana. W razie konieczności podczas pracy możliwe jest również wyświetlanie ważnych dokumentów lub komunikacja za pomocą głosu i tekstu pomocniczego.

– W niektórych przypadkach pomocne może okazać się nagrywanie bieżących sytuacji i procesów oraz uzyskiwanie późniejszej opinii ekspertów na temat tych nagrań – mówi Michael Tappe. – Narzędzie miRemote również to umożliwia.

Wymogi, które należy spełnić, by korzystać z wszechstronnego narzędzia serwisowego, są minimalne. Minebea Intec korzysta z aplikacji zgodnej z wszystkimi popularnymi smartfonami i tabletami korzystającymi z takich systemów operacyjnych, jak Windows 10 64-bitowy, Android 5.1 lub nowszy oraz iOS 9.0 i nowszy. Użytkownik dysponujący połączeniem internetowym, który podpisał odpowiednią umowę serwisową z firmą Minebea Intec, może uzyskać natychmiastowy dostęp do ekspertów naszej firmy.

Rozwiązywanie problemów w czasie rzeczywistym

Korzyści płynące dla użytkowników narzędzia miRemote są oczywiste: dzięki możliwości bezpośredniego skontaktowania się z ekspertem naszej firmy w dowolnym miejscu i czasie wszelkie nieprawidłowości w pracy urządzenia można ocenić już na wczesnym etapie, bez ryzyka opóźnień i bez ponoszenia kosztów podróży, a także podjąć odpowiednie kroki, nim dojdzie do awarii. Serwisant może za pomocą gestów wydawać zrozumiałe polecenia, a także komunikować się ustnie, by w pełni poznać sytuację w zakładzie. Pomoc techniczna na wczesnym etapie pozwala na optymalizację dostępności technicznej urządzeń i systemów, a także na wydłużenie ich czasu eksploatacji i wydajności.

– Ta nowa technologia umożliwia naszym klientom znaczne zmniejszenie kosztów szkód wtórnych i pośrednich



Narzędzie serwisowe miRemote przydaje się w wielu różnych sektorach, w szczególności tam, gdzie przestoje powodują wysokie koszty, na przykład w branży produkcji żywności, leków i środków chemicznych

występujących przez cały okres eksploatacji systemu – tłumaczy Tappe, podkreślając znaczenie narzędzia. – Urządzenie miRemote to brakujące ogniwo pomiędzy środkami zapobiegawczymi a działaniami naprawczymi, które uzupełnia spójną strategię zapobiegania awariom.

Kierownik produktu ds. globalnych usług serwisowych dostrzega wyjątkową skuteczność narzędzia miRemote w obszarach, w których ewentualny przestój wiąże się z wysokim ryzykiem i kosztem:

– Decyzja o tym, w jakim stopniu użytkownik wykorzysta to narzędzie, w dużym stopniu zależy od oceny ryzyka wykorzystywanych u niego procesów. Na przykład awaria linii produkcyjnej w zakładzie produkującym wyroby spożywcze lub leki z reguły niesie ze sobą ogromne koszty.

W takich obszarach narzędzie szybko się zwróci. Tappe dostrzega jednak jego ogromny potencjał również dla użytkowników z branż takich, jak choćby logistyka, produkcja kosmetyków, elektronika i recykling.

Dodaje jednak, że miRemote to nie jedyne przedsięwzięcie firmy Minebea Intec w zakresie Serwisu 4.0 w ramach Przemysłu 4.0.:

– Zawsze dążymy do optymalizacji interfejsów naszych systemów, by poprawić każdą płaszczyznę komunikacji pomiędzy maszynami a nadrzędnymi systemami sterowania. Korzyści płynące z rozwoju digitalizacji naszych produktów i procesów są oczywiste: prosta integracja z sieciami i procesami naszych klientów, która gwarantuje długoterminową jakość i bezpieczeństwo ich produktów.

Narzędzie miRemote stanowi śmiały krok firmy Minebea Intec w tym kierunku. W ramach Serwisu 4.0 opracowywane są również inne narzędzia. ■

Minebea
intec
The true measure

Minebea Intec Poland Sp. z o.o.
ul. Wrzesińska 70
62-025 Kostrzyn
tel. 61-656 02 98
e-mail: biuro.pl@minebea-intec.com
www.minebea-intec.com

Analogowy i cyfrowy: nowy, zmodernizowany czujnik wagowy Inteco

Minebea Intec wprowadza na rynek nowe, udoskonalone rozwinięcie znanego i popularnego czujnika PR 6201 – czujnik Inteco, który można nabyć już dziś. Nowy produkt oferuje nabywcom z wielu branż przemysłowych znacznie szersze możliwości od swego poprzednika i to w licznych zastosowaniach, od prostych układów kontroli odmierzanych ilości po bardzo dokładne pomiary wagi w masywnych silosach i zbiornikach.

Lepszy, dokładniejszy, wytrzymalszy: nowy czujnik Inteco firmy Minebea Intec

Tworząc nowy czujnik wagowy Inteco, firma Minebea Intec postawiła przede wszystkim na jego optymalizację i zrealizowała ją w możliwie najszerszym zakresie. Czujnik wyróżnia się analogowym sygnałem wyjściowym o napięciu 2 mV/V, który wyznacza nowy standard w segmencie takich urządzeń, a także znacznie ułatwia dobór elektroniki układów odważających. Poziom maksymalnego nacisku na czujnik zwiększono aż do 75 ton. Umożliwia to pomiar zawartości bardzo dużych silosów i zbiorników i to za pomocą rozwiązania tańszego niż



Nowy czujnik Inteco jest urządzeniem cyfrowym gwarantującym precyzyjne dozowanie i ważenie w instalacjach przemysłowych

dotychczas – wystarczy bowiem układ trzech czujników tensometrycznych zamiast czterech. Szerszy zakres klas dokładności pomiaru i wyższa jego precyzja poświadczona zostały certyfikatem metrologicznym C6. Nowy czujnik wykonano z materiałów dobranych według potrzeb najbardziej wymagających odbiorców. Czujnik Inteco jest wykonany z nowego gatunku stali nierdzewnej, przez co lepiej znosi korozję niż poprzedni model PR 6201 i wyróżnia się dłuższą trwałością użytkową w trudnych warunkach, np. w instalacjach chemicznych.

Wymiary jak w czujniku PR 6201

Pomimo wspomnianych powyżej innowacji i udoskonaleń, nowy czujnik Inteco jest pod pewnymi względami podobny do sprawdzonego i popularnego PR 6201. Oba modele mają

identyczne wymiary, co umożliwia łatwe zastąpienie czujnika starszego typu.

– Zmiany nie zawsze są najlepszym rozwiązaniem. Dbamy o nowych i obecnych klientów, dlatego zachowaliśmy bez zmian wszystkie parametry techniczne znane z czujnika PR 6201. Jego wymiana na czujnik Inteco nie wymaga wymiany mocowań ani konstrukcji nośnych – tłumaczy Holger Nichelmann, Global Product Manager firmy Minebea Intec. – Dzięki temu klienci mają możliwość taniej, bezproblemowej modernizacji swoich rozwiązań, nawet w dłuższej perspektywie.

Analogowy czy cyfrowy? Czujnik Inteco radzi sobie z obydwiema technologiami sygnałów

Modernizacja układu czujników wagowych za pomocą urządzeń cyfrowych daje ich użytkownikom liczne korzyści. Czujnik Inteco można podłączyć łatwo i bez większych nakładów finansowych z istniejącą instalacją za pomocą przetwornika Connexx, co nie wymaga montażu skrzynki przyłączeniowej i specjalnych połączeń między przewodami. Szybki przesył sygnałów gwarantuje niezawodność i dokładność procesów odmierzania, a także pełną czytelność ich historii. Możliwy jest również odczyt sygnałów mierzonej wagi z poszczególnych czujników Inteco niezależnie od siebie, co znacznie ułatwia ich wymianę w razie awarii. Nowy czujnik Inteco współpracuje ze standardowym interfejsem wymiany danych CANopen. Upraszcza to znacznie jego uruchomienie i kalibrację za pomocą komputera klasy PC. Czujnik Inteco można podłączyć do urządzeń nadrzędnych przewodami o długości nawet 200 m bez ryzyka zakłóceń pomiaru. ■

Minebea
intec
The true measure

Minebea Intec Poland Sp. z o.o.

ul. Wrześcińska 70

62-025 Kostrzyn

tel. 61-656 02 98

e-mail: biuro.pl@minebea-intec.com

www.minebea-intec.com

W 2019 roku planowane jest rozdzielanie ponad 6 mld zł na innowacje

Anna Szymczak

Ministerstwo Inwestycji i Rozwoju 29 listopada 2018 roku opublikowało harmonogram konkursów w Programie Operacyjnym Inteligentny Rozwój na kolejny rok. Podobnie jak w poprzednich latach, główny nacisk położony jest na badania i innowacje, a największa pula środków trafi do przedsiębiorców, jednostek naukowych i konsorcjów z ich udziałem. Z tej puli aż 3,09 mld zł będzie rozdzielało Narodowe Centrum Badań i Rozwoju, które planuje ogłosić w przyszłym roku łącznie 10 konkursów.

Co nowego

W ramach zaangażowania Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój (POIR) w realizację rządowego Programu Dostępność Plus pierwszy raz zaplanowane zostały konkursy na rzecz projektów dotyczących zwiększania dostępności dla osób z różnymi rodzajami niepełnosprawności. Na ten cel przeznaczono 190 mln zł. Największą alokację będą miały konkursy dla dostępności na badania przemysłowe i prace rozwojowe realizowane przez przedsiębiorstwa oraz badania na rynek – łącznie 150 mln zł.

Inwestycje w innowacje

Na wsparcie prowadzenia prac B+R przez przedsiębiorstwa przeznaczone zostanie 2,74 mld zł. Narodowe Centrum Badań i Rozwoju przeprowadzi w tym obszarze 7 konkursów. W przyszłym roku ruszy 9 nowych konkursów na łączną kwotę alokacji 615 mln zł na wsparcie otoczenia i potencjału przedsiębiorstw do prowadzenia działalności B+R+I.

Na wsparcie innowacji w przedsiębiorstwach planuje się ogłoszenie 7 nowych konkursów na kwotę alokacji 1,65 mld zł. W 2019 roku zbierane będą wnioski o dotacje w popularnym programie *Kredyt na innowacje technologiczne* jako kontynuacja z 2018. W badaniu na rynek, oprócz dwóch konkursów ogólnych oraz dotyczących dostępności, zorganizowane zostaną również kolejne dwa konkursy dedykowane wsparciu miast średnich na kwotę 550 mln zł.

2019 rok przyniesie również nowe szanse na dotacje na badania naukowe i prace rozwojowe. Planowane są 4 nowe konkursy na łączną kwotę wsparcia w wysokości minimum 1,1 mld zł. Jednym z nich będzie konkurs na rozwój nowoczesnej infrastruktury badawczej sektora nauki z alokacją 750 mln zł.

Trochę statystyki 2014+

Wartość wsparcia udzielonego przedsiębiorcom w ramach POIR wynosi ok. 16,5 mld zł. Z własnych środków przedsiębiorcy przeznaczyli ponad 17,9 mld zł. Łączna wartość inwestycji realizowanych z dofinansowaniem z POIR wynosi zatem 34,4 mld zł.

Około 12 mld zł dofinansowania trafiło do małych i średnich przedsiębiorców. Wsparcie dla przedsiębiorców stanowi ponad 70 proc. wartości podpisanych umów o dofinansowanie w ramach POIR. Naborów jest sporo, ale nie będą to nabory wniosków na tzw. *Zakupy maszyn*, ale na nowe produkty czy technologie – od fazy opracowania poprzez ich wdrożenia. ■

(źródła: <https://www.poir.gov.pl/>, <https://www.ncbr.gov.pl/>)

Anna Szymczak – Specjalista ds. Funduszy unijnych
e-mail: a.szymczak@ms-consulting.pl



MS-CONSULTING
ul. Warszawska 43
61-028 Poznań

reklama

CONTROL STOM
XXVII Targi Przemysłowej Techniki Pomiarowej
26-28.03.2019
www.control-stom.targikielce.pl

Targi Kielce
exhibition & congress centre

Oszczędności energii w procesie chłodzenia granulatu

Proces produkcji granulatu (pelletu) odbywa się w granulatorach. Proces przeciskania „peletek” przez matrycę wytwarza znaczne ilości ciepła. Po wyjściu ich temperatura sięga 80°C. Z uwagi na właściwości mechaniczne oraz biologiczne granulka musi zostać schłodzona. Zazwyczaj jest to temperatura nieprzekraczająca 10° powyżej temperatury otoczenia. Odebranie znacznej ilości ciepła wymaga urządzenia zwanego chłodnicą, które – wyposażone w wentylator – pozwala na szybkie obniżenie temperatury granulek bez ograniczania wydajności granulatora. Moc stosowanych wentylatorów waha się od 20 do 60 kW w zależności od wielkości chłodnicy. Najczęściej są to chłodnice tzw. przeciwprądowe (ang. *counterflow*), które wykorzystują przepływ powietrza przez warstwę granulki w kierunku przeciwnym do przemieszczania się produktu.

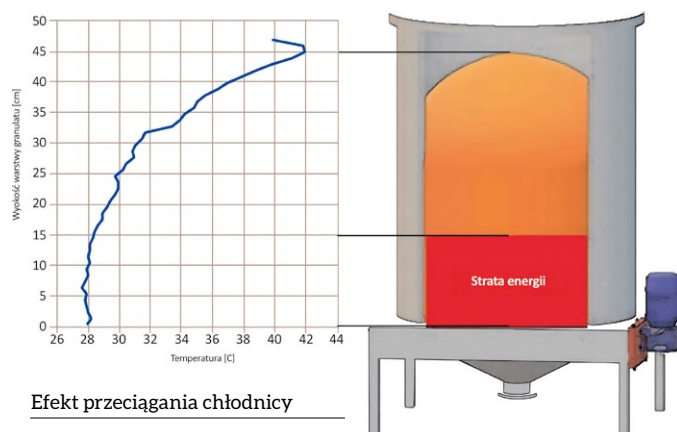
Badania potwierdzają, że zużywana przez wentylatory energia nie jest optymalnie wykorzystywana. Wynika to ze skomplikowanej fizyki procesu chłodzenia, konstrukcji samych chłodnic oraz sposobu sterowania pracą chłodnicy. O ile na dwa pierwsze czynniki trudno mieć wpływ, o tyle ten ostatni pozostawia nam sporo możliwości.

Zysk ze sterowania

Większość chłodnic jest sterowana w bardzo prosty sposób: w momencie uzyskania odpowiedniego poziomu (stwierdzonego czujnikiem) ruszt spustowy chłodnicy otwiera się na ustalony czas. Powoduje to wysyp granulek znajdujących się na samym dnie, które są w tym momencie najchłodniejsze. Ich miejsce zastępuje granulak cieplejszy, który przesuwa się na ich miejsce. Warstwa granulatu z góry jest uzupełniana nowym produktem pochodzącym z granulatora.

Czujnik ustawia się na takiej wysokości, aby w każdych warunkach temperatura granulki była niższa od dopuszczalnej (dokładnie: aby różnica temperatur granulki i otoczenia nie przekraczała dopuszczalnej wartości), a jej wilgotność nie większa od dopuszczalnej normami.

Tego typu sterowanie zapewnia dopasowanie wydajności chłodnicy do wydajności granulatora. Jednak nie zapewnia optymalnego zużycia energii. Wynika to z faktu, że czas przebywania

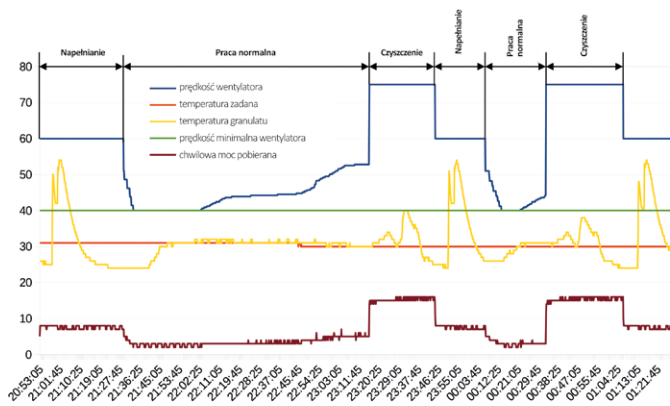


granulki (czas chłodzenia) w chłodnicy jest silnie uzależniony od jej wielkości, składu i wilgotności. Praktyka wygląda w ten sposób, że wysokość czujnika ustawia się tak, aby pasowała do wszystkich przypadków. Prędkość obrotowa wentylatora jest stała i niezależna od rodzaju granulatu. W efekcie większość chłodnic niepotrzebnie przechowuje granulki, które nie zmieniają już swojej temperatury, a pozostają w chłodnicy i powodują większy opór przepływającego powietrza, czyli *de facto* wentylatora (tzw. przeciągnięcie chłodnicy).

Zatem optymalne sterowanie to takie, w którym konkretna granulka osiąga swoją temperaturę dopuszczalną spustu dokładnie w momencie, kiedy czujnik poziomu zostaje wzbudzony. Ponadto chłodnice opuszczają wszystkie granulki, których już nie można bardziej wychłodzić (likwidacja przeciągnięcia).

Sposób optymalizacji

Z uwagi na szereg czynników wpływających jednocześnie optymalizacja zużycia energii nie jest możliwa przez manualną zmianę prędkości falownika zasilającego wentylator.



Przykładowy cykl pracy chłodnicy sterowanej przez SmartCooler

Można to uzyskać przez odpowiednią regulację prędkości wentylatora w całym procesie chłodzenia, przy jednoczesnym pomiarze temperatury dolnej warstwy granulek oraz temperatury otoczenia: pierwszym zapełnieniu, pracy normalnej i czyszczeniu. Stworzenie optymalnego regulatora wymagało stworzenia i przetestowania modelu matematycznego zjawisk zachodzących w procesie chłodzenia na każdym jego etapie oraz skomplikowanej analizy poziomu ich wpływu na konsumpcję energii. Badania wykazały również, że przy tak uformowanym procesie sterowania oczekiwaną wilgotność granulki otrzymujemy niejako „przy okazji”, jako korzystny „efekt uboczny”.

W efekcie prac podjętych w ZA ZREMB WARSZAWA powstało urządzenie SmartCooler, które może pracować jako niezależne lub we współpracy z nadrzędnym systemem sterowania. Wyposażone jest w panel operatorski pozwalający na dokonanie wstępnej konfiguracji podczas wdrożenia oraz monitorowanie podstawowych parametrów: temperatury, czasu chłodzenia, zużycia energii. Oczywiście zakłada ono obecność falownika zasilającego wentylator.

SmartCooler jest dostarczany w postaci skrzynki z panelem operatorskim, szybkim czujnikiem temperatury granulatu, czujnikiem temperatury otoczenia oraz dokumentacją. Zestaw umożliwia samodzielny montaż i uruchomienie przez służby Utrzymania Ruchu w zakładzie. Dostępna jest również usługa wdrożenia przez producenta.

Przeprowadzone testy w rzeczywistych liniach produkcyjnych wykazały oszczędności 40 do 70% zużywanej energii przez wentylator. Kalkulacja kosztów wskazuje, że przy wentylatorach dużej mocy (50 kW i więcej) koszt SmartCoolera zwraca się w ciągu 12–18 miesięcy. W przypadku wentylatorów małej mocy (20 kW) może być to okres dłuższy, uzależniony od faktycznego obciążenia wentylatora przy prędkości 50 Hz. Testy wykazały, że bez względu na moc wentylatora procentowe wartości oszczędności pozostają na podobnym poziomie. Analizie zostały poddane również procesy wstępnego załadunku (przy pustej chłodnicy) oraz czyszczenia (całkowite opróżnienie chłodnicy). Oznacza to, że SmartCooler również znacznie oszczędza energię przy krótkich seriach produkcyjnych. ■

Zakład Automatyki ZREMB Warszawa Sp. z o.o.

e-mail: biuro@zawzremb.pl

www.zawzremb.pl

SmartCooler

Redukcja kosztów w procesie chłodzenia granulatu



Korzyści z zastosowania SmartCoolera

- oszczędności energii zużywanej na chłodzenie do 70% obecnego poziomu konsumpcji
- bardzo szybki zwrot kosztów inwestycji nawet przy uwzględnieniu konieczności montażu falownika
- utrzymanie poziomu oszczędności bez względu na długość procesu chłodzenia
- optymalizacja procesu chłodzenia – poprawa jakości produktu bez ograniczenia wydajności
- kontrola procesu, niezależnie od działań człowieka (samodzielne ustawienia czujników i prędkości wentylatora)

Zakład Automatyki ZREMB Warszawa Sp. z o.o.

03-810 Warszawa, ul. Goławska 11

tel.: +48 22 810 22 96, +48 22 810 22 70

e-mail: biuro@zawzremb.pl

www.zawzremb.pl

Nowe oprogramowanie do gromadzenia danych Collect+

Produkcja części i podzespołów charakteryzuje się wysokim poziomem standaryzacji. W związku z tym klienci wywierają na producentów silną presję. Presja ta jest odczuwana w całym łańcuchu dostaw i dotyczy kwestii jakościowych oraz związanych z wydajnością. Spełnianie ciągle zmieniających się wymagań klientów oraz monitorowanie kosztów produkcji i statystyk dla łańcucha wartości może być poważnym wyzwaniem.

Wykorzystanie całego potencjału danych

Dysponujesz dużą ilością wyników ważenia. Dane te możesz wykorzystać do optymalizacji procesów. Doskonałym wsparciem w tym zakresie może być oprogramowanie Collect+. Oprogramowanie gromadzi wszystkie wyniki ważenia w jednym miejscu i pozwala wizualizować parametry jakościowe, takie jak stosunek części dobrych do wadliwych, zużycie materiałów i powstawanie odpadów. Monitoruj skuteczniej przebieg procesów. Możesz dzięki temu osiągnąć przewagę nad konkurencją i odnieść sukces rynkowy.



Zalety oprogramowania Collect+

Oprogramowanie Collect+ gromadzi wyniki ważenia i dane procesowe z każdej wagi i każdego modułu wagowego, nawet z urządzeń innych producentów. Dane są aktualizowane co 30 sekund. Masz natychmiastowy wgląd zarówno w procesy automatyczne, jak i ręczne. Dane te możesz wizualizować na ekranach komputerów stacjonarnych i urządzeń mobilnych.

Gromadzenie

- Wyniki ważenia ze wszystkich wag w strefie produkcji bez względu na ich lokalizację.
- Dane z urządzeń związanych z aplikacją, takich jak lampki sygnalizacyjne i czytniki kodów kreskowych.
- Dane z urządzeń METTLER TOLEDO i urządzeń innych producentów.



Wizualizacja

- Bieżąca wydajność produkcji.
- Bardziej dokładne prognozowanie wielkości produkcji.
- Wydajność pracowników.
- Dane jakościowe (wejście, wyjście, zgodność wyrobu ze specyfikacją itp.).
- Analiza wydajności/przerobu.

Publikowanie/rozpowszechnianie

- Wyniki z różnych linii i aplikacji wyświetlane na rozbudowanym pulpicie, umożliwiające wszechstronną ocenę przebiegu procesu produkcji.
- Raporty na komputerze lub urządzeniach mobilnych ułatwiające analizę w dowolnym miejscu i czasie, pozwalające optymalizować wydajność pracowników i jakość oraz umożliwiające zmniejszanie strat itp. ■



Mettler-Toledo Sp. z o.o.
ul. Poleczki 21
02-822 Warszawa
tel. 22-440 67 00
e-mail: polska@mt.com
www.mt.com

Wagi podłogowe PowerDeck

Wagi podłogowe stanowią integralny element wielu procesów produkcji masowej, ale z uwagi na przestarzałą technologię mogą być również źródłem wielu kłopotów w różnych obszarach produkcji.

Nowe wagi podłogowe PowerDeck to skuteczna odpowiedź na wiele problemów.

Masz przy tym cztery doskonałe powody, aby wdrożyć nową technologię.

- System wsparcia użytkownika w czasie rzeczywistym.
- Odporność i precyzja.
- Mniejszy o połowę zakres czynności konserwacyjnych.
- Kompleksowe informacje dzięki funkcjom diagnostycznym.



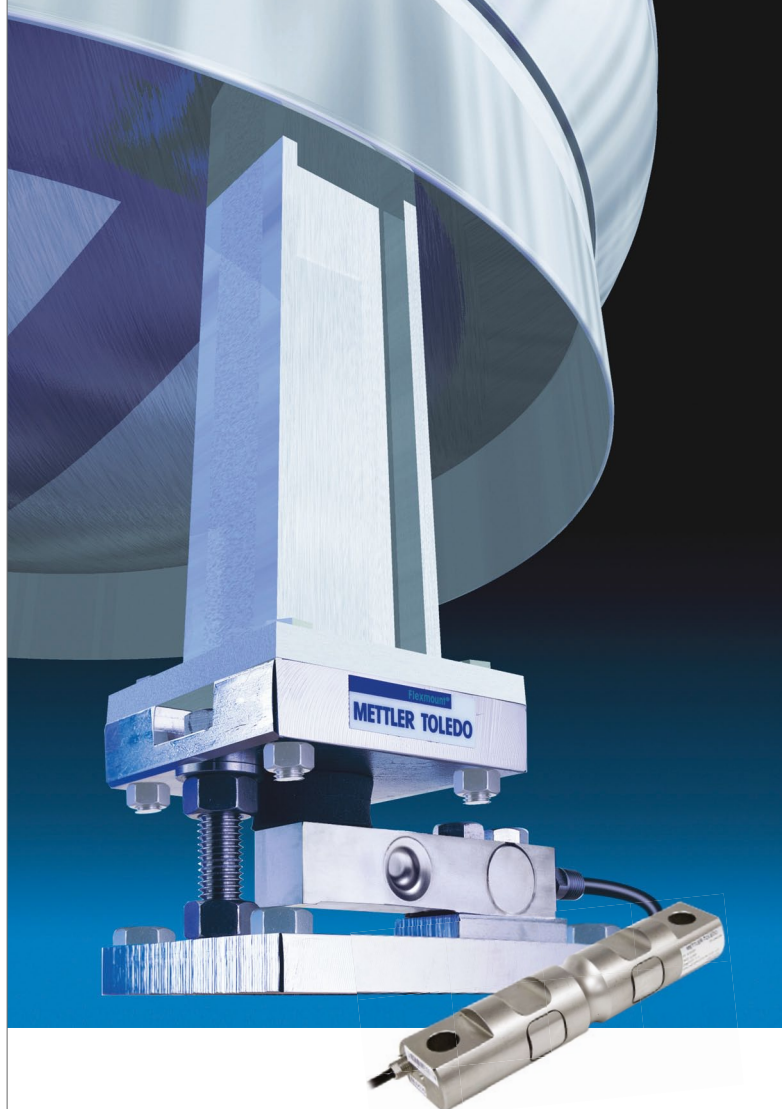
Korzystając z wag podłogowych PowerDeck, jesteś w stanie skutecznie eliminować typowe problemy związane z użytkowaniem wag tego typu. Wagi PowerDeck są podstawowym źródłem informacji o przebiegu procesu produkcji. Dzięki wagom podłogowym PowerDeck nowej generacji jesteś w stanie osiągnąć przewagę konkurencyjną. ■

Zapraszamy do nas na stoisko, gdzie zaprezentujemy naszą ofertę na Międzynarodowych Targach Automatyki i Pomiarów **AUTOMATICON 2019** w **hali nr 3**

METTLER TOLEDO

Mettler-Toledo Sp. z o.o.
ul. Poleczki 21
02-822 Warszawa
tel. 22-440 67 00
e-mail: polska@mt.com
www.mt.com

reklama



Moduły wagowe czujniki masy

Wymagające ogromnej wytrzymałości ważenie zbiorników, naczyń, koszy zasypowych lub przenośników nie stanowi problemu dla modułów wagowych METTLER TOLEDO, których konstrukcja potrafi sprostać trudnym warunkom pracy. Moduły i czujniki wagowe METTLER TOLEDO do ważenia precyzyjnego i przemysłowego mają wszystkie globalne atesty i można je łatwo integrować z maszynami, pojazdami, urządzeniami i aparatami. W ich konstrukcji uwzględniono zasady zapewniające ochronę przed przeciążeniem i uniesieniem, która służy bezpieczeństwu ważenia oraz dokładności wyników.

Mettler-Toledo Sp. z o.o., ul. Poleczki 21, 02-822 Warszawa PL

► www.mt.com/ind-powermount

METTLER TOLEDO

Przetwornica z serii VLT® AutomationDrive FC 302 jako alternatywa dla klasycznych napędów servo

Rafał Rutkowski

W każdej współczesnej fabryce mamy do czynienia z ruchem i jego kontrolą. Niezbędnym składnikiem każdej linii produkcyjnej, niezależnie od tego, czy rozpatrujemy produkcję słodyczy, samochodów, papieru, opakowań itp., są napędy elektryczne. Poza najprostszymi rozwiązaniami, polegającymi na bezpośrednim załączaniu/wyłączaniu silników elektronicznych do sieci zasilającej, gdzie silnik pracuje z prędkością nominalną podawaną na jego tabliczce znamionowej, w ogromnej ilości przypadków istnieje potrzeba kontroli i odpowiedniej regulacji ruchem wału silnika. W zależności od aplikacji możemy mieć do czynienia z prostą kontrolą prędkości, poprzez kontrolę momentu, aż po precyzyjną kontrolę pozycji czy synchronizację ruchu dwóch lub więcej współdziałających ze sobą napędów.

Wymusza to stosowanie różnych typów silników elektrycznych, od standardowych silników asynchronicznych, poprzez silniki synchroniczne, po silniki reluktancyjne. O ile silnik wraz z przekładnią mechaniczną możemy porównać do mięśni każdego układu napędowego, o tyle sercem, czy też bardziej precyzyjnie – mózgiem takiego układu jest przetwornica częstotliwości, czasem występująca w połączeniu z dodatkowym układem nadrzędnym, jakim jest sterownik PLC.

Zastosowanie różnych rodzajów silników elektrycznych wymusza zastosowanie wielu rodzajów przetwornic częstotliwości, często różnych producentów bądź z różnych rodzin w obrębie oferty jednego dostawcy. Powoduje to ból głowy działów utrzymania ruchu, które aby zapewnić ciągłość procesu produkcyjnego, z jednej strony muszą trzymać cały magazyn części zamiennych, a z drugiej znać się praktycznie na wszystkich rodzajach napędów i poznać różne specjalistyczne programy do parametryzacji, edycji i archiwizacji danych. Szczególnie uciążliwe jest to w przypadku wysoce specjalizowanych napędów servo. Tutaj czas poświęcony na zdobycie biegłości w praktycznym zastosowaniu takich napędów to wielotygodniowe szkolenia i długie godziny spędzone przy stole warsztatowym.

Rozwiązaniem jest zastosowanie przetwornic częstotliwości Danfoss serii VLT® AutomationDrive FC 302. Posiadają one algorytm sterowania zarówno silnikami asynchronicznymi, reluktancyjnymi, jak również synchronicznymi silnikami z magnesami trwałymi. Jedna i ta sama przetwornica zapewnia swobodę w doborze silnika, niezależnie od producenta. To samo środowisko programistyczne, te same części zamienne, łatwość i prostota w użytkowaniu, możliwość pracy z wszelkimi dostępnymi protokołami komunikacyjnymi i różnymi systemami sprzężeń – enkoderami inkrementalnymi, absolutnymi, resolverami. FC-302 zapewnia również pracę z silnikami PM bez sprzężenia zwrotnego.



Rys. 1. Napędy Danfoss – niezależność i otwartość

Ta idea ogromnej funkcjonalności i możliwości przy jednoczesnym zachowaniu maksymalnej prostoty i łatwości użytkowania przyświecała firmie Danfoss przy opracowywaniu nowego rozwiązania dla tych przetwornic – zintegrowanego sterownika ruchu IMC (*Integrated Motion Control*).

Zintegrowany sterownik ruchu – *Integrated Motion Controller (IMC)*

Od teraz wszędzie tam, gdzie istnieje zapotrzebowanie na kontrolę pozycji lub pracę synchroniczną napędów, a jednocześnie nie jest wymagana wysoka dynamika servo, może zostać zastosowana standardowa przetwornica częstotliwości Danfoss serii FC-302, dostępna z półki. W znaczącej części napędów

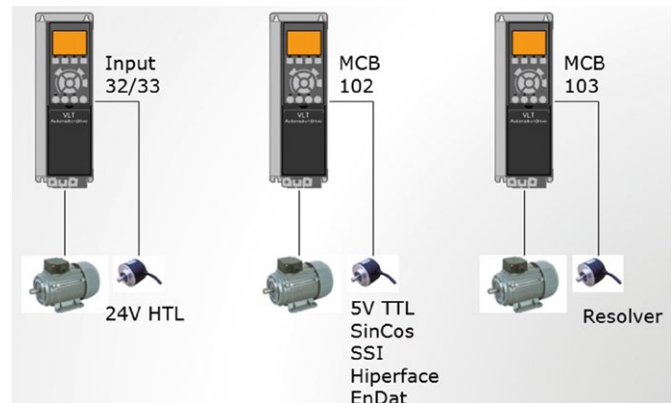
spotykanych w rozwiązaniach przemysłowych napędy servo stosowane są nie ze względu na wysoką dynamikę i możliwość przeciążania, a jedynie dla ich precyzji i możliwości synchronizacji. Użytkownik końcowy wykorzystuje zaledwie niewielki ułamek ich możliwości, płacąc jednocześnie pełną cenę za całość. Kontrola nad takim napędem wymaga zastosowania wysoce specjalistycznego, zazwyczaj drogiego oprogramowania, którego nauka obsługi to wielogodzinne szkolenia i konieczność posiadania wieloletniego doświadczenia w technice napędowej. Dodatkowo, aby podłączyć się do przetwornicy za pomocą komputera, najczęściej trzeba zakupić specjalistyczny konwerter przetwarzający informacje do/z przetwornicy częstotliwości na zrozumiałe przez oprogramowanie laptopa. Zaś opracowanie samego rozwiązania napędowego w technologii servo, odpowiedni dobór silnika, przekładni, przetwornicy servo i późniejsze uruchomienie to proces czasochłonny, wymagający wysokiej klasy specjalisty z zaawansowaną wiedzą programistyczną.

Alternatywą dla napędów servo wszędzie tam, gdzie nie ma wymogu wysokiej dynamiki, jest Danfoss VLT® AutomationDrive FC 302. Standardowa przetwornica częstotliwości, dostępna z półki, niewymagająca dodatkowego środowiska programistycznego. Funkcje pozycjonowania, synchronizacji czy homingu dostępne z poziomu panelu operatorskiego przetwornicy lub poprzez darmowe oprogramowanie MCT10, dokładnie takie same jak dla wszystkich serii standardowych przetwornic VLT Danfoss. Łatwe w obsłudze, intuicyjne i do opanowania przez każdego technika z minimalnym poziomem wiedzy o technice napędowej. Bardzo proste w parametryzacji i zastosowaniu – każdy automatyk umiejący zaprogramować typową przetwornicę jest w stanie zaprogramować tryby parametryzacji, synchronizacji czy homingu.

Podpięcie się do FC-302 nie wymaga żadnych dodatkowych zakupów – wystarczy zwykły kabel drukarkowy wpięty pod standardowo wbudowane w napęd złącze USB. Umożliwia to swobodną parametryzację napędu czy archiwizację danych.

Podstawowe informacje na temat zintegrowanego sterownika ruchu:

- Zintegrowany sterownik ruchu (IMC) oferuje pozycjonowanie jako alternatywę do kontroli prędkości i kontroli momentu.
- Pozycjonowanie jest dostępne w trybie Flux Sensorless, Flux w. motor feedback oraz U/F.
- Dostępne z silnikami indukcyjnymi oraz silnikami PM.
- Dostępne są poniższe funkcje:
 - pozycjonowanie: Absolutne, Relatywne, Touch Probe;
 - Homing;
 - synchronizacja: z funkcją przełożenia, offsetu, Virtual master.
- Kontrola pozycji może być ze sprzężeniem lub bez sprzężenia:
 - w kontroli bez sprzężenia obliczana pozycja wału (kąta) traktowana jest jako sygnał zwrotny;
 - w zamkniętej pętli sprzężenia FC 302 standardowo współpracuje z inkrementalnymi enkoderami HTL, inne enkodery czy resolver są dostępne poprzez opcję B. Opcję taką można swobodnie dołożyć w każdej chwili do posiadanej przetwornicy.



Rys. 2. Możliwość podłączenia sprzężenia zwrotnego w przetwornicach serii FC-302

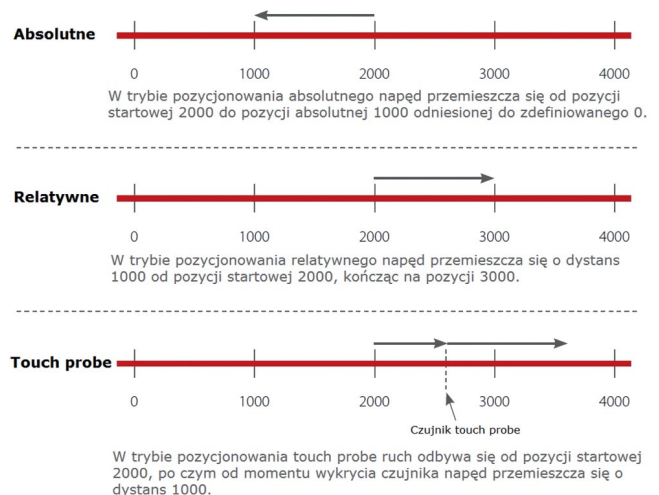
- Możliwe jest podanie wartości zadanej poprzez magistralę komunikacyjną.
- Kontrola pozycji może odbywać się liniowo lub rotacyjnie.
- Wartości pozycji mogą być wyskalowane w różnych jednostkach, jak mm lub stopnie.

Pozycjonowanie

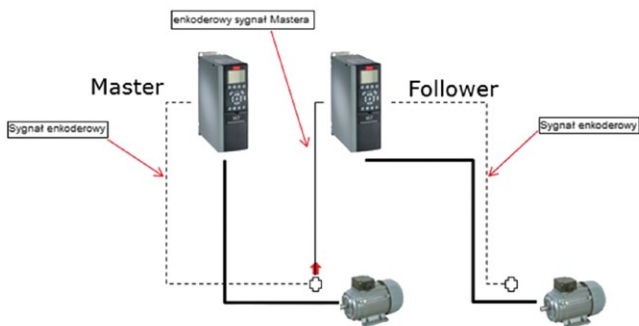
W trybie pozycjonowania napęd może poruszać wałem o zadany dystans (pozycjonowanie relatywne) lub do zadanego celu (pozycjonowanie absolutne). Pozycjonowanie wymaga trzech komend: zadanej pozycji, prędkości i zdefiniowania ramp ruchu.

Wartość zadana dla pozycji docelowej zależy od wybranego trybu pozycjonowania:

- absolutne – pozycja docelowa jest odniesiona do zdefiniowanego punktu 0;
- pozycja docelowa jest odniesiona do aktualnej pozycji maszyny;
- pozycja docelowa jest odniesiona do sygnału z czujnika.



Rys. 3. Przykłady osiągnięcia zadanej pozycji 1000 przy aktualnej pozycji 2000 dla różnych trybów pozycjonowania



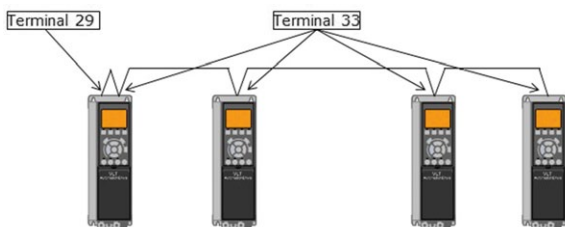
Rys. 4. Praca w trybie synchronizacji

Synchronizacja

- W trybie synchronizacji napęd podrzędny, tzw. follower, podąża za pozycją układu nadrzędnego, tzw. mastera.
- Sygnał mastera może być zdefiniowany jako zewnętrzny sygnał, zadany np. z enkodera lub poprzez magistralę komunikacyjną.
- Możliwe jest wprowadzenie relacji pomiędzy masterem i followerem:

$$\text{Master} = \text{Follower} \times \frac{\text{Numerátor}}{\text{Denominator}}$$

- Istnieje możliwość wprowadzenia offsetu pozycjonowania.
- szczególnym przypadkiem synchronizacji jest układ tzw. wirtualnego mastera, w którym sygnał mastera generowany przez napęd zdefiniowany jest jako nadrzędny i podawany na kilka napędów podrzędnych jednocześnie.



Rys. 5. Przykład synchronizacji w układzie wirtualnego mastera

Praca zsynchronizowana w układzie wirtualnego mastera:

- do 5 różnych wałów synchronizuje swoją pozycję do wspólnego sygnału mastera generowanego przez wytypowaną przetwornicę;
- sygnał mastera jest pojedynczym sygnałem impulsowym połączonym do wejścia nr 33 każdego napędu nadążającego;
- każdy napęd nadążający posiada swoje własne indywidualne przełożenie (*gear ratio*) w stosunku do napędu nadrzędnego;
- każdy napęd może mieć swój własny offset (przesunięcie) w stosunku do napędu nadrzędnego.

Homing

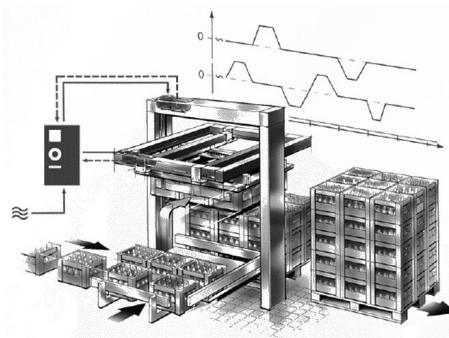
Funkcja homingu jest potrzebna do określenia punktu odniesienia dla fizycznej pozycji, w jakiej znajduje się maszyna po załączeniu zasilania, zarówno w układach w otwartej pętli sprzężenia zwrotnego, jak i w układach z wykorzystaniem enkodera inkrementalnego.

W FC-302 z wbudowanym IMC możemy wybierać spośród kilku rodzajów homingu, zarówno bez czujnika, jak i z jego wykorzystaniem. Funkcja ta może być stosowana do ustalenia pozycji zerowej maszyny w każdym cyklu jej pracy. Dzięki temu uzyskujemy stałą kalibrację układu, co zapewnia nam ciągłą wysoką dokładność wykonywanego ruchu. Jest to szczególnie ważne w odniesieniu do asynchronicznych silników indukcyjnych pracujących w otwartej pętli sprzężenia zwrotnego, gdzie mamy do czynienia z poślizgiem. Unikamy stopniowego sumowania się błędów, wynikających choćby z luzów w przekładni, czy wspomnianego wcześniej poślizgu.

Przykładem jednej z ciekawszych funkcji homingu do wyboru jest choćby zdefiniowanie pozycji zerowej w zależności od wartości momentu i kierunku ruchu wału silnika.

Podstawowe zalety IMC w stosunku do klasycznego napędu servo

Cecha	Korzyści
Funkcje motion zintegrowane w standardowym napędzie	<ul style="list-style-type: none"> • oszczędność pieniędzy i czasu za stosowanie dodatkowych komponentów
Brak konieczności stosowania enkodera i jego okablowania	<ul style="list-style-type: none"> • niższy koszt w związku z mniejszą ilością komponentów; • bardziej odporna i niezawodna instalacja; • krótszy czas instalacji elektrycznej i mechanicznej
Brak konieczności stosowania specjalistycznego napędu servo	<ul style="list-style-type: none"> • prostsza i szybsza parametryzacja; • brak konieczności stosowania specjalistycznego środowiska programistycznego; • niższy koszt zakupu
Konfiguracja poprzez parametry	<ul style="list-style-type: none"> • prostota; • oszczędność czasu; • pewność osiągniętego rezultatu; • minimalizacja ryzyka popełnienia błędów powiązanych z zaawansowanym programowaniem
Synchronizacja z funkcją homingu	<ul style="list-style-type: none"> • kalibracja odnawiana w każdym cyklu; • wysoka dokładność w układach z poślizgiem utrzymywana w trybie ciągłym
Homing powiązany z kontrolą momentu	<ul style="list-style-type: none"> • brak konieczności stosowania czujnika; • oszczędność kosztów zakupu, instalacji i kosztów utrzymania dodatkowego wyposażenia



Rys. 6. Naturalne środowisko zastosowań FC-302 z wbudowanym IMC

Rafał Rutkowski

Danfoss

Danfoss Poland Sp. z o.o.
ul. Chrzanowska 5
05-825 Grodzisk Mazowiecki
tel./fax 22-755 07 00
tel./fax 22-755 07 01
www.danfoss.pl/napedy

PLASTPOL trzyma klasę, skupia liderów i rozwija formułę targów

Nie ma w Polsce ważniejszego wydarzenia dla branży przetwórstwa tworzyw sztucznych niż Targi PLASTPOL w Kielcach. To nie tylko największa wystawa branży w kraju, ale też niezmiernie cenione wydarzenie tego sektora w Europie. Liczby mówią same za siebie – Targi gromadzą ponad 800 firm z 36 krajów, a w ciągu 4 dni odwiedza je 19 tysięcy profesjonalistów. Na najbliższą 23. edycję PLASTPOL Targi Kielce zapraszają od 28 do 31 maja 2019 roku.

– Kieleckie wydarzenie przemysłu przetwórstwa tworzyw sztucznych i recyklingu jest niezmiennie stałym punktem w kalendarzu działań promocyjno-marketingowych wielu liderów branży z kraju i zagranicy. Mogę zapewnić, że na liście tegorocznych wystawców Międzynarodowych Targów Przetwórstwa Tworzyw

Sztucznych i Gumy nie brakuje firm liczących się na europejskim rynku – mówi Agnieszka Dąbrowska, obecny manager projektu, która od przeszło 20 lat współorganizowała Targi PLASTPOL. – Naszym celem, jako organizatora Targów PLASTPOL, wciąż jest kreowanie i realizacja dobrego biznesu na europejskim poziomie i dla każdego wystawcy oraz zwiedzającego – od wielkich firm po ciekawych nowicjuszy branży.

Zagranica wystawia się w Polsce

Jednym z powodów, dla których warto odwiedzić Targi PLASTPOL, jest fakt, iż ponad połowę wystawców stanowią firmy z zagranicy. Swoją obecność najliczniej zaakcentują w 2019 roku firmy z Niemiec i Włoch, ale także z Turcji. Od lat potencjał kieleckiego PLASTPOLU

rośnie, bowiem zagraniczne firmy chętnie chcą kooperować z polskim, dynamicznie rozwijającym się rynkiem. To szansa na nawiązanie biznesowych kontaktów, wymianę doświadczeń.

Alternatywa dla recyklingu

– Ciekawym tematem, który już pojawił się podczas poprzednich edycji, są na przykład tworzywa biodegradowalne i biokompostowalne, jako alternatywa dla typowego recyklingu. W tym kierunku PLASTPOL będzie podążać, nie pozostając za światowymi tendencjami – dodaje Agnieszka Dąbrowska, manager Targów. – Tradycyjne punkty Targów PLASTPOL to spotkania kadry menedżerskiej firm branży, liczne prezentacje, warsztaty. Zapraszam do Kielc od 28 do 31 maja. ■

reklama

NUMER 1
w Europie Środkowo-Wschodniej

Targi Kielce
exhibition & congress centre

XXIII Międzynarodowe Targi Przetwórstwa Tworzyw Sztucznych i Gumy



PLASTPOL

28-31.05.2019, Kielce

Branże reprezentowane na targach



maszyny
i urządzenia



formy
i narzędzia



technologie



opakowania
i wznioctwo



kompozyty



tworzywa
sztuczne



guma
i przetwórstwo



recycling



informatyka



druk 3D



www.plastpol.com

Firma Emerson zwiększa funkcjonalność zaworów proporcjonalnych, dzięki interfejsowi do komunikacji cyfrowej na potrzeby integracji z rozwiązaniami zgodnymi z koncepcją Przemysłu 4.0 oraz IIoT

Interfejs IO-Link® w zaworach proporcjonalnych ASCO Numatics™ Sentronic Plus oraz Sentronic LP zwiększa niezawodność i jednocześnie skraca czas konserwacji układów.

Firma Emerson ogłosiła wprowadzenie do swojej oferty zawory proporcjonalne do regulacji ciśnienia marki ASCO Numatics™ Sentronic Plus (seria 614) oraz Sentronic LP (seria 617) wyposażone w interfejs IO-Link®. Zawory proporcjonalne Sentronic wyposażone w interfejs IO-Link® mają na celu zapewnienie naszym klientom ekonomiczne i niezawodne sterowanie oraz łatwą diagnostykę. Interfejs IO-Link® zawarty w tych urządzeniach wspiera przyszłą implementację aplikacji zgodnych z koncepcją Przemysłu 4.0 oraz Przemysłowego Internetu Rzeczy (IIoT), które przyczynią się do większej dyspozycyjności i rentowności zakładów przemysłowych.

Wszeczhonne zawory Sentronic Plus oraz Sentronic LP umożliwiają optymalizację procesu bez względu na wymagania aplikacyjne. Sterowane cyfrowo zawory regulacyjne Sentronic Plus pozwalają na precyzyjną regulację ciśnienia, natężenie przepływu, siły, prędkości, a także położenia liniowego i kąтового. Zawory umożliwiają regulację ciśnienia do 12 bar (174 psi) i spełniają wymagania odnośnie kompatybilności elektromagnetycznej według Dyrektywy Kompatybilności Elektromagnetycznej (EMC) 2014/30/UE. Zawory Sentronic LP o niskiej mocy (LP od ang. *Low Power*) to bardzo wydajna opcja dedykowana do zastosowań wymagających regulacji ciśnienia o niskich wymaganiach w zakresie ograniczonej przestrzeni montażowej, łatwej obsłudze i modułowej konstrukcji oraz o zaawansowanych funkcjach

oprogramowania. Charakterystyczne dla tych zaworów niskie zużycie mocy elektrycznej na poziomie poniżej 4 W ułatwia stosowanie ich w warunkach ograniczonej mocy zasilania.



Komunikacja IO-Link® jest coraz częściej wykorzystywana w automatyce przemysłowej, gdzie stanowi ekonomiczny interfejs do komunikacji cyfrowej z czujnikami, napędami i sterownikami, realizowana przy pomocy kabli połączeniowych M12 I/O. Aby ograniczyć czas i złożoność czynności obsługowych moduł IO-Link® pozwala na samoczynną identyfikację i konfigurację zaworów Sentronic w przypadku wymiany elementu, eliminując przy tym konieczność ponownej konfiguracji przy pomocy komputera. Zawory Sentronic marki ASCO Numatics™, wyposażone w technologię IO-Link®, stanowią unikalne rozwiązanie umożliwiające zmianę parametrów urządzenia bezpośrednio z poziomu sterownika PLC w trakcie trwania procesu, bez konieczności wykorzystania oprogramowania do gromadzenia danych.

– Firma Emerson jest czołowym innowatorem stymulującym rozwój technologii IIoT oraz strategii ułatwiających cyfrową transformację operacji realizowanych przez naszych klientów w szerokim spektrum branż oraz gałęzi przemysłu – powiedział Harald Steinle, Engineering Manager ds. projektowania zaworów proporcjonalnych w Emerson Automation Solutions. – Dodanie interfejsu komunikacji IO-Link® do zaworów Sentronic Plus oraz Sentronic LP stwarza wiele korzyści dla użytkowników. Rozwiązanie to nie tylko ułatwia sterowanie i obsługę urządzeń, ale również przygotowuje je do przyszłej integracji z aplikacjami IIoT, umożliwiając poprawę niezawodności i dyspozycyjności zakładów przemysłowych.

Mając na celu zwiększenie elastyczności oferty, nowy interfejs IO-Link® jest kompatybilny z całym asortymentem zaworów Sentronic LP serii 617 oraz Sentronic Plus serii 614, dostępnych w rozmiarach DN3 i DN6. Oferowane przez firmę Emerson zawory proporcjonalne umożliwiają optymalizację procesów w takich zastosowaniach jak maszyny do napełniania wykorzystywane w przemyśle spożywczym i kosmetycznym, maszyny do linii montażowych, podajniki oraz ramiona robotów itp. ■



Emerson Automation Solutions

ASCO Numatics Sp. z o.o.

ul. Szturmowa 2 A

02-678 Warszawa

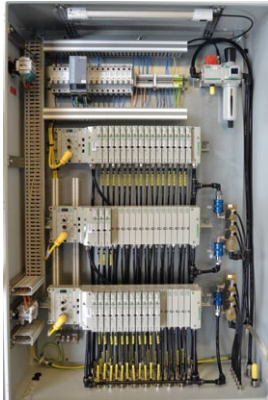
tel. 22-458 92 80

e-mail: Biuro@Emerson.com

www.asconumatics.pl

Niezawodne rozwiązania firmy Emerson montowane w szafach sterowniczych

Firma Emerson oferuje zaawansowane rozwiązania w postaci układów pneumatycznych i elektropneumatycznych marki ASCO Numatics™, montowanych w szafach sterowniczych, dostosowanych do wymagań każdego zakładu. Wyspy zaworowe montowane w szafach sterowniczych to rozwiązania fabrycznie zmontowane oraz przystosowane do zastosowań dedykowanych indywidualnym rozwiązaniom naszych klientów z różnych dziedzin przemysłu. Rozwiązania te są łatwe w instalacji oraz serwisowaniu. W firmie Emerson tworzymy projekty za pomocą Auto CAD, dopasowane specjalnie do potrzeb naszych



klientów, następnie składaemy, testujemy i dostarczamy rozwiązania od razu gotowe do użytku. Firma Emerson zapewnia kompleksowe usługi inżynierskie, włącznie z dostosowywaniem konstrukcji do potrzeb zakładu klienta. Procesy projektowe pozwalają na integrację PLC, I/O, montaż dodatkowego zasilania oraz wiele innych. Rozwiązania te zapewniają

szybką oraz bezproblemową integrację układów pneumatycznych.

Korzyści

- Oszczędność czasu i zasobów finansowych dzięki niższemu nakładowi pracy oraz zredukowanej liczbie interfejsów, bramek, podzespołów oraz kabli.

- Uproszczona konfiguracja i procedura oddania do użytku dzięki prostej diagnostyce oraz bezpośredniej integracji.
- Uproszczona architektura zmniejszająca potrzeby projektowe i inżynierskie oraz redukująca nakład pracy. Systemy do montażu w szafach sterowniczych to wszechstronne i ekonomiczne rozwiązania, wytrzymujące próbę czasu w środowisku przemysłowym. Oferta firmy Emerson obejmuje rozwiązania uwzględniające nietypowe wymogi naszych klientów i powstała na bazie szerokiego doświadczenia firmy w zakresie produktów dedykowanych do sterowania przepływem mediów oraz pneumatyki siłowej.

Więcej informacji znaleźć można pod adresem: asconumatics.eu/pl/wyspy-zaworowe

Emerson Automation Solutions

reklama



Jestem pod presją, aby poprawić wydajność mojego zakładu, ale nie mam wyraźnego obrazu usterek w moich systemach pneumatycznych.

ASCO™ Na konkurencyjnych rynkach, bardzo ważne jest, aby Twój sprzęt był jak najbardziej efektywny. Pneumatyczne wyspy zaworowe ASCO Numatics posiadają innowacyjny wyświetlacz graficzny, który ułatwi Ci konfigurację oraz zapewni wyraźny komunikat dotyczący ewentualnych usterek. Umożliwia to szybszą diagnostykę i prowadzi do poprawy ogólnej efektywności wyposażenia (OEE).

Więcej informacji na stronie www.asconumatics.pl.

Emerson Automation Solutions
 ASCO Numatics Sp. z o.o.
 ul. Szturmowa 2A
 02-678 Warszawa
 Tel: +48 22 458 92 80
 E-mail: Biuro@Emerson.com



EMERSON™

Logo Emerson jest znakiem towarowym i usługowym firmy Emerson Electric Co. © 2018 Emerson Electric Co.

Maszyny wiążące MOSCA na Targach Warsaw Pack w Nadarzynie

Firma MOSCA od ponad 50 lat produkuje wysokiej klasy maszyny wiążące taśmami z polipropylenu oraz poliestru. Stosowanie taśm PP i PET to najbardziej ekonomiczny sposób zabezpieczenia produktów na czas transportu. W tym roku rozwiązania Mosca będzie można poznać bliżej w dniach 5-7 marca na Targach Warsaw Pack w Nadarzynie, gdzie zostaną zaprezentowane maszyny Evolution SoniXs MP-6-T oraz RO-M Fusion.

Maszyna generacji Evolution: SoniXs MP-6 T

EVOLUTION SoniXs MP-6 T to uniwersalna maszyna wiążąca, znajdująca zastosowanie w wielu branżach. Model stołowy jest idealny do wiązania mniejszych paczek lub stosów. Często jest wykorzystywany na przykład w hurtowniach lub w handlu wysyłkowym. Dzięki obracalnemu panelowi obsługi i dużej wydajności (do 58 wiązań na minutę) maszyna idealnie sprawdza się w warunkach produkcyjnych.

Wiązarke SoniXs MP-6 T wyróżnia modułowa budowa oraz ujednolicony system prowadzenia taśmy Standard-6. Umożliwia to, bez użycia narzędzi, demontaż elementów prowadzących taśmę, szybką kontrolę i ponowny montaż. To niezwykle ułatwia serwisowanie maszyny, w tym prace konserwacyjne oraz czyszczenie. Modułowa konstrukcja bazuje między innymi na koncepcji wykorzystania tych samych części: główne podzespoły serii maszyn EVOLUTION uległy standaryzacji, np.: agregat, zespół odwijania, magazynek i rama prowadząca taśmę. Wdrażając tę koncepcję, MOSCA nie tylko zwiększyła wydajność swojego serwisu poprzez możliwość montowania wszystkich elementów szybko i efektywnie, ale także opracowała rozwiązanie, które jest atrakcyjne cenowo.

Dla firm z branży spożywczej firma MOSCA proponuje maszynę MP-6 T w wersji ze stali nierdzewnej, przystosowaną zwłaszcza do pracy w przemyśle mięsny i rybnym.



Wiązarke nierdzewna Evolution SoniXs MP-6 T-VA

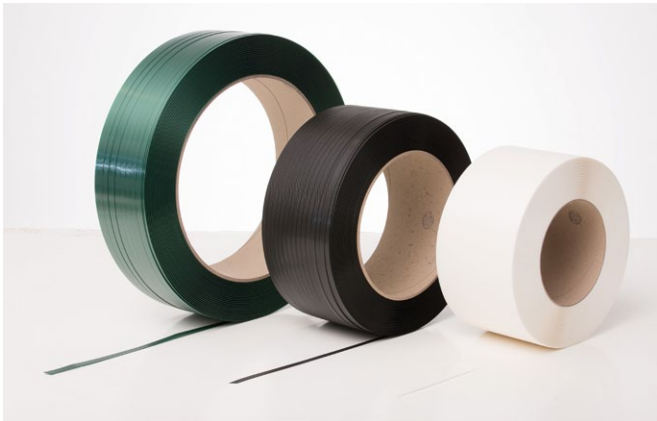


Wiązarke RO-M Fusion

Dzięki przemysłowej konstrukcji nierdzewna wiązarke SoniXs MP-6 T-VA uzyskała certyfikat TÜV oparty na EN 60529, klasa IP56. Zgodnie z nim maszyna jest bryzgoszczelna, a jej powierzchnia robocza może być bez problemu myta silnym strumieniem letniej wody (100 l/min). Nierdzewne wiązarki SoniXs MP-6 T-VA sprawdzają się w trudnych warunkach o podwyższonej wilgotności i skrajnych temperaturach.

Bestseller: maszyna wiążąca RO-M FUSION

Kolejnym rozwiązaniem zaprezentowanym na Targach będzie – ciesząca się dużą popularnością na całym świecie – automatyczna wiązarke RO-M FUSION. Wysoka wydajność, łatwość obsługi, opcja bardzo delikatnego wiązania, niezawodność oraz atrakcyjna cena to jej najistotniejsze atuty. Sprawiają one, że RO-M FUSION jest niezwykle ceniona wszędzie tam, gdzie jest potrzebne proste i solidne rozwiązanie, niewymagające integrowania urządzenia w linii produkcyjnej.



Taśmy Mosca PP i PET

Jakość i niezawodność wiązania: taśmy MOSCA PP i PET

Firma MOSCA to dostawca systemowy. W celu zagwarantowania wysokiej jakości rozwiązań oferuje nie tylko wiązarki, lecz także taśmy PP i PET. Produkty te powstają w jednym z najnowocześniejszych zakładów w Europie. Proces produkcji taśm MOSCA przebiega w pełni automatycznie: od etapu zaopatrzenia linii produkcyjnych w surowce aż po paletyzację gotowego do wysyłki produktu. Obecnie zakład pracuje przez całą dobę, 7 dni w tygodniu, produkując taśmy z polipropylenu i poliestru.

reklama

Dzięki jednej z najnowocześniejszych technologii produkcji taśmy MOSCA spełniają najwyższe wymagania jakościowe. Wszelkie parametry technologiczne są stale monitorowane i rejestrowane. Dodatkowo bieżąca produkcja jest sprawdzana pod kątem spełniania wyznaczonych standardów. Zarówno surowce, jak i wyprodukowane taśmy monitoruje laboratorium MOSCA wyposażone w najnowocześniejszy sprzęt do analiz. MOSCA oferuje taśmy w wariantach między 5 a 15 mm szerokości. Istnieje możliwość indywidualnego wyboru koloru. Oprócz standardowych (czarnego lub białego dla taśmy PP, zielonego dla PET) klienci mogą dobrać własny kolor firmowy lub zamówić nadruk na taśmach.

Co szczególnie istotne, taśmy MOSCA można stosować w wielu wiązarkach – niezależnie od typu i producenta maszyny.

MOSCA®
EXCELLENCE IN STRAPPING SOLUTIONS

MOSCA DIRECT POLAND Sp. z o.o.

ul. Płowiecka 105/107

04-501 Warszawa

www.mosca.com

10
LAT
MOSCA
POLAND



Maszyna wiążąca taśmą,
SoniXs MP-6 T

MOSCA®
EXCELLENCE IN STRAPPING SOLUTIONS

ZAPRASZAMY do odwiedzenia
naszego stoiska na **Warsaw Pack 2019**

Warszawa, 5-7.03.2019
Hala E, Pawilon 15, Stoisko 63



MOSCA DIRECT POLAND Sp. z o.o.
www.mosca.com

Niezastąpiony robot

Rozwiązania firmy FANUC do obsługi i pakowania produktów

Sukces przedsiębiorstw produkcyjnych w dużej mierze zależy od stopnia ich automatyzacji. Dlatego w zakładach produkcyjnych coraz częściej można spotkać nowoczesne roboty przyczyniające się do zwiększenia wydajności produkcji i redukcji jej kosztów. Firma FANUC, jako wiodący dostawca środków automatyzacji na świecie, oferuje polskim producentom ponad 130 modeli robotów przemysłowych, dostosowanych do specyficznych potrzeb produkcji.

Producenci poszukują sprawdzonych rozwiązań technologicznych, które pozwolą skrócić czas cyklu produkcyjnego, a jednocześnie obniżyć jednostkowe koszty produkcji. Właśnie z myślą o takich potrzebach firma FANUC stworzyła serię lekkich robotów LR Mate 200iD. Te uniwersalne, rozmiarem zbliżone do ludzkiej ręki roboty są dostępne w wersjach o zróżnicowanym zasięgu od 550 do 911 mm, udźwigu od 4 do 7 kg i prędkości nadgarstka TCP 11 m/s. Mocne serwomotory i bardzo sztywne ramię robota tej klasy zapewniają szybkie przyspieszenia i krótkie czasy cykli, dzięki czemu użytkownicy korzystają z większej produktywności. Kompaktowe roboty serii LR Mate stanowią najlepsze rozwiązanie do szybkiej obróbki i obsługi komponentów wykorzystywanych w wymagających branżach – m.in. spożywczej, farmaceutycznej czy kosmetycznej. Warto wspomnieć, że roboty tego typu doskonale sprawdzają się w obsłudze maszyn, takich jak obrabiarki CNC czy wtryskarki, produkujące komponenty z tworzyw sztucznych. Opcjonalnie dostępne zintegrowane funkcje inteligentne, tj. systemy wizyjne i czujniki siły, zapewniają jeszcze większą dokładność i wydajność pracy robotów.

Pobierz i odłóż

Proces określany mianem *Pick & Place* dotyczy głównie zadań przekładania lub pakowania produktów. Jest bardzo szybki i realizowany w małym obszarze – miejsce pobrania i odłożenia produktu z reguły znajduje się w odległości

mniejszej niż 50 cm. Pobieranie i odkładanie produktu odbywa się bardzo często bez zatrzymania transporterów, co dodatkowo podwyższa wydajność całego procesu.

W procesach tego typu nieocenione są równoległe roboty FANUC Genkotsu. Są to roboty szybkie i wyjątkowo sprawne w działaniu, co odzwierciedla nazwa rodziny. Słowo Genkotsu pochodzi z języka japońskiego, w dosłownym tłumaczeniu oznacza pięść lub dłoń. To podkreśla fakt, że sprawność robotów jest zbliżona do zdolności manualnych ludzkiej dłoni. Przedstawicielem tej serii robotów jest FANUC M-1iA, który dzięki swoim inteligentnym i unikalnym funkcjom z impetem wchodzi na rynek europejski i rewolucjonizuje produkcję przemysłową. Lekki i kompaktowy robot został stworzony do przenoszenia bardzo małych części – o masie do 0,5 kg. Jednak w serii są dostępne również jednostki o większym udźwigu – max. 12 kg oraz zasięgu do 1350 mm.

Długo oczekiwana seria FANUC SCARA

FANUC SR-3iA to reprezentant najnowszej serii robotów o konstrukcji SCARA, która poszerza ofertę japońskiego producenta. Robot o udźwigu 3 kg, zasięgu 400 mm, skoku pionowym 200 mm oraz pełnym kącie obrotu ramienia 360° został stworzony do szybkiej i wysoce precyzyjnej obsługi procesów *Pick & Place*, montażu, testowania, dozowania, inspekcji oraz pakowania produktów.



Z pewnością jest doskonałym rozwiązaniem dla wielu gałęzi przemysłu, w tym elektroniki użytkowej, produkcji komponentów samochodowych, branży tworzyw sztucznych, automatyki laboratoryjnej oraz produkcji urządzeń i akcesoriów medycznych. Kompaktowy, lekki i prosty w formie projekt robota gwarantuje znaczne oszczędności w zakresie przestrzeni hali produkcyjnej.

Zmysł wzroku – najbardziej wysunięta część mózgu

Wzrok to król ludzkich zmysłów. W świecie robotyki, która w dużej mierze stara się odwzorować zdolności człowieka, jest podobnie. Systemy wizyjne – nieodzowny element większości nowoczesnych linii produkcyjnych – pomagają robotom przemysłowym „pozyskiwać informacje o otoczeniu”. Dzięki nim roboty przestają być mechanicznymi ramionami działającymi „po omacku”, a stają się istotnymi ogniwami produkcji, które w wyniku przemysłanego i ściśle dostosowanego do sytuacji działania bezpośrednio wpływają na jakość, bezpieczeństwo i opłacalność całej produkcji.

FANUC iRVision – udoskonalany od ponad 30 lat

Wszystkie roboty marki FANUC posiadają procesor systemu wizyjnego FANUC iRVision (*integrated Robot Vision*) w pełni zintegrowany z systemem sterującym robota, w myśl koncepcji *plug-and-go* (podłącz-i-uruchom). Po podłączeniu kamery każdy robot marki FANUC „widzi” środowisko, w którym pracuje. Oznacza to, że potrafi bardzo dokładnie oszacować miejsce, gdzie znajduje się obiekt, który ma być przez niego chwycony, i ocenić, jak bardzo jest on odsunięty od swojego pierwotnego położenia. Niezależnie, gdzie i w jakiej pozycji znajduje się detal, robot potrafi go odpowiednio uchwycić, skorygować położenie i przenieść do miejsca przeznaczenia. Robot dysponujący zmysłem wzroku potrafi odczytywać kody kreskowe i informacje zamieszczone na etykietach, rozróżniać cechy i kolory poszczególnych produktów czy też dobierać narzędzia optymalne do realizacji poszczególnych zadań. Umożliwia także kompensację niedokładnego chwycenia detalu, wynikającego np. z konstrukcji chwytaka.

System FANUC iRVision jest produktem w 100 proc. złożonym z komponentów marki FANUC, opartym na stabilnym systemie operacyjnym FANUC, w pełni przygotowanym do obsługi zarówno nieruchomych, jak i poruszających się obiektów, zróżnicowanych pod



względem kształtu, rozmiaru oraz pozycji. Co ważne, aby robot ze zmysłem wzroku mógł dobrze realizować swoje zadania, nie musi być wyposażony w dodatkowy, kosztowny sprzęt zewnętrzny, np. komputer PC. Warto dodać również, że autorski system wizyjny FANUC współpracuje z oprogramowaniem symulacyjnym FANUC ROBOGUIDE. Dzięki temu jeszcze przed dokonaniem inwestycji można przewidzieć efekty wynikające z zastosowania systemu wizyjnego w konkretnej produkcji.

Wszechstronność i łatwa obsługa

System wizyjny FANUC iRVision jest rozwiązaniem, które sprawdzi się w każdej produkcji. Może pracować zarówno na płaszczyźnie, jak i w przestrzeni. Oferuje pełen zakres opcji wizyjnych – kompensacja 2D (losowe rozmieszczenie detali w osiach X, Y lub X, Y oraz Z – stosowana najczęściej w aplikacjach przenoszenia, montażu i obsługi maszyn); kompensacja 2½D (losowe rozmieszczenie detali w osiach X, Y lub losowe odchylenie w osiach X, Y i przesunięcie w osi Z – najczęściej wykorzystywana w procesach depaletyzacji); kompensacja 3D (losowe rozmieszczenie detali w przestrzeni – najczęściej stosowana w aplikacjach typu Bin Picking, czyli lokalizowania i pobierania detali ułożonych w pojemniku/koszu w sposób całkowicie losowy), 3D Laser (niezawodne rozpoznawanie pozycji części w osiach X, Y, Z oraz orientacji W, P, R. System wykrywa obiekty za pomocą światła laserowego. Zapewnia niezawodne rezultaty na płaskich powierzchniach – nawet w przypadku uszkodzenia części, np. rdzy, wilgoci lub odbarwienia).

Rozwiązaniem najczęściej spotykanym w aplikacjach zrobotyzowanych jest system z kamerą 2D, wykorzystujący wizję do przetwarzania informacji z otoczenia. Jednak dziś, kiedy linie produkcyjne są coraz szybsze i znacznie bardziej złożone, takie systemy często stają się niewystarczające. Wychodząc naprzeciw potrzebom, firma FANUC oferuje narzędzie wizyjne, umożliwiające detekcję obiektów w przestrzeni trójwymiarowej. System iRVision 3D Area Sensor działa na zasadzie stereowizji. Składa się z projektora rzucającego wiązki światła na detale oraz dwóch kamer, skierowanych pod



kątem do podłoża. Na zasadzie triangulacji z dwóch obrazów 2D obliczana jest mapa punktów w trzech wymiarach, a następnie określone jest położenie całego detalu w tej przestrzeni. Warto podkreślić, że zastosowany czujnik 3D Vision mierzy całą powierzchnię kosza lub pojemnika w czasie rzeczywistym. Dzięki temu może „zobaczyć” pełną mapę 3D, a następnie jednorazowo określić w niej położenie kilku lub nawet kilkunastu detali, w przestrzeni trójwymiarowej. W zależności od rodzaju obiektu do wyboru jest wiele możliwości, m.in. szukanie powierzchni, najwyższych punktów pozyskanej mapy 3D, płaszczyzn czy też otworów.

W systemie wykorzystano narzędzia software'owe FANUC, które nie wymagają uczenia wzorca detalu. Co również ważne, system może pracować samodzielnie i z bardzo wysoką dokładnością bez potrzeby instalowania dodatkowych urządzeń zewnętrznych, np. komputera PC. Kwestią wartą podkreślenia jest również bezpieczeństwo systemu. Wyznaczenie modelu kosza z detali oraz narzędzia pozwala uniknąć kolizji przy pobieraniu detalu. W przypadku ryzyka kolizji system oblicza nową bezpieczną pozycję pobierania w dopuszczonych przez użytkownika granicach.

Kamera (kolorowa o rozdzielczości 640 × 480 px lub czarno-biała o rozdzielczości 1280 × 1024 px) współpracująca z systemem może być zamontowana na stanowisku na stałe lub czasowo – na



ramieniu robota – i swobodnie przemieszczana w zależności od bieżących potrzeb. Do jednego kontrolera robota można podłączyć maksymalnie 16 kamer, by korzystać z ponad 20 różnych procesów wizyjnych, do których przewidziano ponad 50 różnych narzędzi ułatwiających realizację poszczególnych procesów produkcyjnych.

„Mózg” robota

Urządzeniem, które odpowiada za wymianę informacji pomiędzy programatorem a ramieniem robota, jest kontroler. To dzięki sterownikowi operator ma pełną władzę nad maszyną, możliwość kontrolowania i bieżącego zarządzania pracą robota, tak by osiągał najwyższą jakość i precyzję w coraz krótszym cyklu produkcyjnym. Z myślą o potrzebach producentów inżynierowie firmy FANUC stworzyli nową generację kontrolerów R-30iB Plus, które zarówno od strony sprzętowej, jak i oprogramowania zapewniają niezawodność i możliwość sprawnego zarządzania produkcją, zarówno osobom doświadczonym, jak i początkującym.

Najnowsza generacja kontrolerów R-30iB Plus reprezentuje nowe oblicze sprawdzonej technologii firmy FANUC, udoskonalanej od blisko 60 lat. Dzięki zmianom wprowadzonym w obszarze produktu nastąpił znaczny wzrost wydajności i maksymalne skrócenie cyklu przetwarzania informacji. Porównując kontroler R-30iB Plus z poprzednimi sterownikami marki FANUC, można zauważyć zwiększone możliwości ich zastosowania w systemach wymagających dużej dokładności pozycjonowania, m.in. w aplikacjach laserowych. Sterownik

R-30iB Plus jest wspierany przez oprogramowanie do programowania oraz wspierania procesów projektowania aplikacji zrobotyzowanych. Co ważne, jest to oprogramowanie autorskie – w pełni odporne na zakłócenia zewnętrzne, np. wirusy czy ataki hakerskie, a przy tym stabilne i niezawodne w działaniu.

Kontroler R-30iB Plus gwarantuje użytkownikom znacznie wyższą wydajność. Wynika to z zastosowania nowoczesnego procesora o częstotliwości 1,2 GHz (poprzedni model R-30iB – 867 MHz). Zwiększona moc obliczeniowa i szybkość pracy procesora sprawia, że nowy kontroler jest synonimem dużej prędkości, niskiego zużycia energii i możliwości korzystania z użytecznych funkcji. Zastosowany w nim port Gigabit Ethernet zapewnia szybszą transmisję danych dla czujników, kamer, przyspieszając przy tym znacznie ogólny przepływ danych. Złącze USB 3.0 przyspiesza procesy tworzenia kopii zapasowych i ładowania plików.

Nowy kontroler R-30iB Plus charakteryzuje się także poszerzoną pamięcią FROM. Obecnie osiąga ona 256 MB wobec 128 MB w kontrolerach poprzedniej generacji. Z kolei pamięć dynamiczna DRAM została zwiększona z poziomu 128 MB do 1 GB. Zmiany wprowadzone w obszarze pamięci eliminują potrzebę aktualizacji pamięci podstawowej dla systemu wizyjnego iRVision, aplikacji LVC itp. Pozwalają użytkownikowi na rejestrowanie większych ilości danych i ładowanie bardziej obszernego oprogramowania. Posiada także nowych kontrolerów z pewnością docenią także możliwość przetwarzania większych plików danych.

Nowy, szybki iPendant Touch o wysokiej rozdzielczości

Mimo że zewnętrzna konstrukcja sterownika R-30iB Plus bazuje na wcześniejszym modelu, to wyraźnie widać zmiany w interfejsie użytkownika i w możliwościach konsoli programującej. iPendant to programator służący do poruszania manipulatorem robota, czyli do tzw. sterowania ręcznego oraz wprowadzania i testowania programów umożliwiających realizację celów produkcyjnych. Posiada duży, kolorowy wyświetlacz ciekłokrystaliczny oraz klawiaturę. Znajdują się na nim także klawisze specjalne, m.in. przycisk STOP-u awaryjnego, włącznik oraz z tyłu przyciski DEADMAN (czuwaka).

Kontrolery nowej generacji R-30iB Plus zapewniają szybszą reakcję interfejsu użytkownika. Wyższa rozdzielczość gwarantuje także wyraźniejszą i bardziej rzeczywistą grafikę, a port USB 3.0 szybszy dostęp do urządzeń pamięci i obsługę kamer. Nie bez znaczenia jest także fakt, że przeprojektowany iPendant ma możliwość korzystania z funkcji HotSwap. Dzięki temu czas jego uruchomienia jest znacznie krótszy. Obecnie wynosi 24 s, a poprzednio wynosił 44 s.

Nowe możliwości w obszarze Software – nowy iHMI

Nawet najbardziej doświadczony użytkownik nie będzie w stanie wykorzystać w pełni możliwości robota, jeśli nie będzie miał do tego odpowiedniego narzędzia. Im bardziej będzie ono zaawansowane technologicznie i prostsze w obsłudze, tym lepiej. Tym narzędziem, umożliwiającym płynną współpracę człowieka z robotem, jest interfejs użytkownika

(z ang. HMI – *Human Machine Interface*). Może on przybierać prostą formę przycisków, lampek i potencjometrów, wyświetlacza graficznego wraz z klawiaturą lub bardziej zaawansowaną – wyświetlacza graficznego z panelem dotykowym. Ostatnia opcja jest obecnie najczęściej wybierana do obsługi stanowisk zrobotyzowanych i tak też jest w przypadku kontrolera R-30iB Plus.

Dzięki wyświetlaczowi graficznemu użytkownik systemu ma możliwość korzystania z wizualizacji obrazujących stan procesu odbywającego się na stanowisku, np. poprzez animację. Dodatkowo może wyświetlać informacje pomocnicze, jak np. ilość cykli wykonanych danego dnia, temperaturę z czujnika, czas pracy czy komunikaty dotyczące błędów. Czytelne przedstawienie informacji zwiększa komfort pracy z maszyną oraz umożliwia szybszą detekcję ewentualnych błędów, a to skutkuje wyższą wydajnością pracy.

Kontrolery najnowszej serii R-30iB Plus oferują dużo bardziej przyjazny użytkownikom wygląd interfejsu. Ekran główny, w formie zbliżony do ekranów dostępnych w centrach obróbczych CNC marki FANUC, oferuje możliwość intuicyjnego korzystania z menu głównego o przejrzystej strukturze. Użytkownicy znajdą w nim m.in. przewodniki dotyczące konfiguracji i programowania oraz samouczki, które ułatwiają przygotowanie robotów do realizacji konkretnych zadań produkcyjnych.

Poza prezentowaniem informacji z maszyny interfejs umożliwia również użytkownikowi przesłanie informacji do maszyny. Przykładem wykorzystania takiej funkcjonalności jest kasowanie informacji o błędzie po usunięciu przyczyny jego wystąpienia, ustawienie prędkości pracy robota, zmiana stanu wyjścia cyfrowego kontrolera lub zatrzymanie procesu.

W oparciu o poprawioną wydajność ruchu nowy interfejs użytkownika (iHMI) umożliwia instalację robota w czasie krótszym niż 30 minut za pomocą przewodnika wstępnej konfiguracji, nawet osobom mało doświadczonym we współpracy z robotami lub wręcz początkującym. Łatwość użytkowania produktu ułatwia również konfigurację i konserwację systemu w celu poprawy jego ogólnej wydajności.

Firma FANUC, oferując użytkownikom iPendant z funkcjonalnością iHMI, zapewnia osiągnięcie podstawowej funkcjonalności panelu operatorskiego bez dodatkowych kosztów związanych z zakupem takiego panelu.

Nowy wymiar wizji

Wraz z nowym kontrolerem R-30iB Plus firma FANUC wprowadza udoskonalony system wizyjny iRVision. Najnowszy produkt firmy FANUC jest wyposażony w nowy, szybki interfejs kamery cyfrowej. Użytkownicy wzbogaconego pakietu wizyjnego FANUC z pewnością zauważą, że oferuje on znacznie krótsze czasy procesów wizyjnych, a także czterokrotnie szybszą transmisję danych. W porównaniu do poprzedniej wersji uzyskano 48 proc. poprawę szybkości pozyskiwania i przetwarzania obrazu. Jest tu także sporo udogodnień dla użytkownika. Poprawiono m.in. poziom intensywności zintegrowanego światła LED, dostęp do obiektywu w celu regulacji ostrości i przesłony, a także sposób zasilania diody LED – jest sterowana przez standardowy kabel kamery. Uproszczono również procedurę ustawiania i kalibracji kamery. W najnowszym pakiecie wizyjnym jest również dostępne narzędzie do pozyskiwania i przechowywania obrazów – iRVision Snap Tool, umożliwiające optymalne dostosowanie parametrów procesu wizyjnego (w tym kontroli światła LED) do własnych potrzeb oraz praktyczny przewodnik po ustawieniach iRVision. Nowy system wizyjny FANUC został zaprojektowany tak, by początkujący użytkownicy mogli korzystać z niego w sposób całkowicie intuicyjny.

Skuteczna diagnostyka przewencyjna

Niespodziewany przestój linii produkcyjnej może kosztować nawet 5 tys. euro za minutę. Użytkownicy nowych kontrolerów R-30iB Plus mogą mieć pewność, że w ich przypadku ryzyko wystąpienia ewentualnego przestoju jest znacznie mniejsze. Wynika to z zastosowania udoskonalonego narzędzia diagnostycznego – FANUC ZDT (*Zero Downtime*). System ZDT stale monitoruje mechanikę każdego robota, proaktywnie wykrywa potencjalne problemy techniczne lub procesowe i wyklucza przestoje dużo



szybciej niż mają szansę wystąpić w rzeczywistości. W przypadku jakichkolwiek problemów system wysyła powiadomienia do użytkownika tak, by ten miał szansę w porę je odczytać, choćby za pomocą smartfona.

R-30iB Plus – cztery wersje produktu i możliwość pracy synchronicznej

Kontrolery marki FANUC są z reguły kompaktowe, tak by nie nastroczały problemów podczas integracji. W przypadku bardziej złożonych aplikacji, z wieloma robotami, można je układać w stosy. W ramach nowej serii R-30iB Plus dostępne są cztery typy kontrolerów: Kabina Typu A i B, Mate i Open-Air. Warto wiedzieć, że FANUC oferuje również możliwość tworzenia systemów kontrolerów łączonych (tzw. *Multiarm*) w przypadku, gdy kilka robotów ma współpracować ze sobą na jednym stanowisku. W takim systemie możliwe jest nadzorowanie i programowanie max. 4 robotów z poziomu jednego „mózgu” (wspólnego kontrolera, pamięci, procesora i iPendanta). *Multiarm* oferuje możliwość tworzenia skomplikowanych programów, w których roboty pracują jednocześnie, często w bardzo ograniczonej przestrzeni, komunikując się i synchronizując swoje ruchy w czasie rzeczywistym. ■

FANUC

FANUC Polska Sp. z o.o.
ul. Tadeusza Wendy 2
52-407 Wrocław
tel. 71-776 61 60
fax 71-776 61 69
e-mail: sales@fanuc.pl
www.fanuc.pl

ActiveMover: dynamiczny system transportowy dopasowany do indywidualnych potrzeb

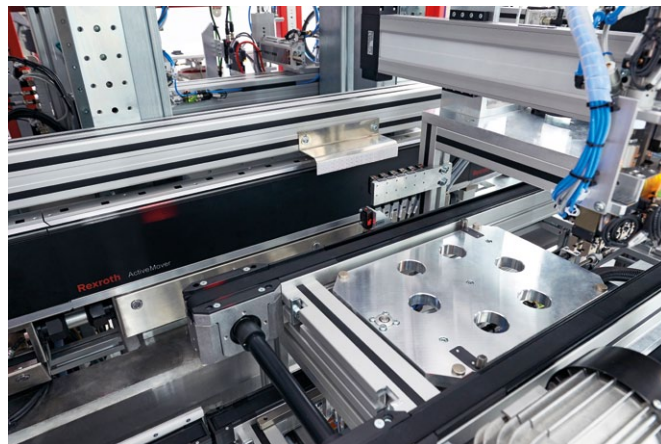
System ActiveMover jest używany przez klientów z różnych branż przemysłu farmaceutycznego, spożywczego, motoryzacyjnego, w sterylnych pomieszczeniach stosowanych podczas produkcji systemów elektrycznych i elektronicznych. Połączenie precyzji, dynamiki i elastyczności to rozwiązanie, które idealnie sprawdza się w różnych obszarach produkcji.

Bardzo prosty proces instalacji

Korzystając z oprogramowania MTpro do planowania i projektowania systemów montażu, firma Bosch Rexroth upraszcza proces instalacji rozwiązania ActiveMover – bardzo dynamicznego systemu transportu opartego na silnikach liniowych. System ten umożliwia zwiększanie produktywności również w przypadku krótkich serii dzięki szybkiemu i precyzyjnemu pozycjonowaniu palet na przedmioty obrabiane. Oprogramowanie MTpro umożliwia użytkownikom stworzenie zaprojektowanego pod indywidualne potrzeby rozwiązania ActiveMover z prostych i wygiętych sekcji z silnikiem liniowym montowanym pionowo bez jakiegokolwiek znajomości oprogramowania CAD. Tylko jedno kliknięcie w odpowiedni moduł w interfejsie konfiguracji spowoduje, że zostanie on umiejscowiony w zamkniętym owalnym kształcie o żądanych wymiarach. Co więcej, listy zamówień zawierające wszystkie niezbędne akcesoria zostaną utworzone automatycznie. Użytkownik może wyeksportować całkowicie skonfigurowane rozwiązanie ActiveMover do wielu różnych systemów CAD.

Wszechstronność

Systemu można używać praktycznie na wszystkich etapach produkcji – od transportu, napełniania, montażu, prasowania i mocowania po skoordynowane procesy testowania.



Po zakończeniu procesu uruchomienia, podczas którego firma Bosch Rexroth dostarcza wstępnie zmontowane moduły, użytkownicy mogą również indywidualnie zamówić ActiveMover w postaci komponentów.

Elastyczność rozwiązania

Dzięki rozwiązaniu ActiveMover użytkownik może kontrolować oddzielnie dowolną ilością poruszających się palet i swobodnie zaprogramować ich kierunek ruchu, przyspieszenie oraz pozycję docelową. Palety docierają do pozycji docelowej z powtarzalną dokładnością $\pm 0,01$ mm. Dzięki technologii napędów bezpośrednich mogą bardzo dynamicznie przyspieszać aż do wartości 4 g i skracać cykle pracy. Użytkownicy mogą również zaprogramować bardzo łagodne sekwencje ruchów, aby luźno transportowane produkty bezpiecznie dotarły do miejsca następnego etapu produkcji. Wbudowany asystent kolizji zapobiega przypadkowym zderzeniom. Dostępny w dwóch wersjach system transportu umożliwia przenoszenie przedmiotów ważących do 10 kg. System transportu pasuje do wielu zautomatyzowanych środowisk, pracujących z wykorzystaniem różnych protokołów komunikacyjnych, takich jak PROFINET, Ethernet IP i EtherCat. Wstępnie zdefiniowane bloki funkcyjne



przyspieszają wdrażanie powszechnie stosowanych układów regulacyjnych i zwiększają elastyczność wymaganą do szybkiego wprowadzania modernizacji. ■

rexroth
A Bosch Company

Bosch Rexroth Sp. z o.o.
ul. Jutrzenki 102/104
02-230 Warszawa
tel. 22-738 18 00
fax 22-758 87 35
e-mail: info@boschrexroth.pl
www.boschrexroth.pl

Czekoladowa strona Przemysłu 4.0

ChoConnect to wirtualna linia produkcyjna wyrobów czekoladowych, składająca się z osobnych maszyn. Firma Bosch Rexroth, przy pomocy projektu ChoConnect, zademonstrowała, jak maszyny różnych producentów można połączyć, tworząc wirtualną linię produkcyjną.

Czekoladowa strona Przemysłu 4.0

Kompletna linia produkcyjna czekolady została zwizualizowana, podczas gdy poszczególne maszyny znajdowały się u partnerów biorących udział w projekcie. Stała wymiana aktualnych danych o stanie maszyn w linii produkcyjnej umożliwiła operatorowi pełny przegląd całego systemu, przez cały czas, znacznie ułatwiając w ten sposób pracę.

ChoConnect ukazuje między innymi sposób, w jaki cała linia produkcyjna może być centralnie włączana z trybu oczekiwania. Stosując standaryzowane informacje diagnostyczne o statusie, widoczna jest jej gotowość do pracy. Funkcja automatycznego dostosowywania zasilania pozwala automatycznie dobierać prędkość działania linii produkcyjnej, mając na uwadze najłabsze ogniwa łańcucha. Projekt ChoConnect umożliwił naszym klientom dużo szybsze reagowanie na usterki i znacząco zwiększył całkowitą efektywność systemu. ChoConnect jest odpowiedzią na potrzeby producentów maszyn.

Pilotażowy projekt komunikacji maszyna – maszyna w czasie rzeczywistym cieszył się zainteresowaniem firm. Udział w projekcie wzięły firmy: WINKLER und DÜNNEBIER Süßwarenmaschinen, LOESCH Verpackungstechnik, SOLLICH i THE EGARTEN-PACTEC. Firma Bosch Rexroth pełniła funkcję koordynatora prac i konsultanta technicznego.

Projekt ChoConnect prezentuje stale transparentny łańcuch tworzenia wartości i jest przeciwieństwem dotychczasowej metody komunikacji, która zapewniała tylko podstawowe informacje, tj. sygnały wejściowe oraz wyjściowe. Jest potwierdzeniem faktu, iż korzystanie z otwartych standardów i4.0 OPC UA do komunikacji maszyna – maszyna niezależnej od producenta



jest proste i praktyczne. Interfejsy OPC UA są dobrym zamiennikiem ustanowionych wcześniej standardów packML oraz Weihenstephaner. ChoConnect jest ukierunkowany na obsługę standardu WS Food. Komunikacja maszyna – maszyna (M2M) przy użyciu otwartych standardów i4.0 OPC UA pozwala standaryzować interfejs komunikacyjny typu M2M.

Oficjalny standard M2M będzie dostępny w całym przemyśle cukierniczym. Pozwoli to odnieść ogromne korzyści wszystkim uczestnikom tej inicjatywy. Z ChoConnect możemy zapewnić klientom dużo więcej niż obecnie od nas oczekują.

Standaryzowany interfejs pozwoli szybciej wykonywać ruchy maszyn i systemów, co oznacza, że możliwe będzie skrócenie czasu koordynowania prac o wiele dni. ChoConnect pozwoli zaobserwować sposób, w jaki jednostki pakujące spowalniają moduł przetwórczy w momencie niewystarczającej pojemności i w ten sposób zapobiegają odrzuceniom. Oraz odwrotnie, moduł przetwarzania surowców może wyłączyć moduły pakujące, gdy wydajność pompy spadnie o połowę z powodu zakłóceń procesu produkcyjnego.

W przypadku systemów połączonych w ten sposób w topologii poziomej nie musimy również tworzyć i implementować jakichkolwiek wieloskładnikowych interfejsów na wyższym poziomie. Wystarczy, że system wyższego poziomu, taki jak na przykład MES, komunikuje się z jedną z linii partnerów, aby rozpocząć realizację nowego zamówienia. Moduł, który odebrał informację, roześle nowe zamówienie w obrębie całej linii produkcyjnej. W dalszej przyszłości będzie nawet możliwe stworzenie w pełni interaktywnej linii produkcyjnej, w której produkt sam steruje modułem sprzętowym.



Obecny, pokazowy projekt ChoConnect jest wyposażony w połączenie sieciowe Ethernet z wbudowanymi sterownikami i przemysłowymi komputerami PC poszczególnych maszyn. W szczególności układy regulacyjne firmy Bosch Rexroth, w których zostały już zaimplementowane OPC UA w technologii sterowania, mogą być także używane jako interfejsy dodatkowe. Wraz z powiązaniem z nimi serwerem OPC UA stanowią one zorientowaną na usługi architekturę klient – serwer, wykorzystywaną w projekcie ChoConnect. Dzięki uwierzytelnianiu użytkowników i aplikacji, podpisywaniu wiadomości oraz wbudowanym mechanizmom szyfrowania interfejs OPC UA umożliwia bezpieczną komunikację w obrębie wielu domen. Dzięki największej możliwej dostępności i niezawodności komunikacji oraz konfigurowalnym limitom czasu, funkcjom nadmiarowości i automatycznym mechanizmom wykrywania i korygowania błędów – otwarty standard zapewnił idealne warunki do wykorzystania go w projekcie.

Od 20 lat cała branża domagała się standaryzowanej technologii obejmującej wszystkie poziomy sterowania. Wprowadzenie sieci Ethernet niestety nie spełniło tego życzenia. Obecnie,



ze standardem OPC UA w charakterze protokołu komunikacyjnego w połączeniu ze standardem Weihenstephaner, zostały udostępnione nowe atrakcyjne możliwości standaryzacji. Dzięki aktywnemu wsparciu firmy Bosch Rexroth mogliśmy zapewnić bodziec do rozwoju pionierskich rozwiązań. Bez doradztwa technicznego, interfejsu użytkownika oraz działań koordynujących firmy Bosch Rexroth nie byłoby możliwe osiągnięcie powyższego celu wyłącznie przez samych dostawców. Firma Bosch Rexroth dysponuje szczegółową wiedzą na temat branży i standardu OPC UA, może więc zaprojektować i zaimplementować wspólne rozwiązanie.

Projekt ChoConnect spotkał się ze sporym zainteresowaniem branży, z czego można wnioskować, iż pożądane będzie znalezienie większej liczby współuczestników zainteresowanych zdefiniowaniem oficjalnego standardu M2M. Ustanowienie takiego systemu będzie możliwe tylko dzięki dużemu zainteresowaniu i korzystaniu z niego. Należy teraz określić dodatkowe punkty danych i precyzyjny zestaw reguł, zawierający priorytety i harmonogramy, tak aby interfejs M2M był gotowy do wdrożenia w linii produkcyjnej. ■

rexroth
A Bosch Company

Bosch Rexroth Sp. z o.o.
ul. Jutrzenki 102/104
02-230 Warszawa
tel. 22-738 18 00
fax 22-758 87 35
e-mail: info@boschrexroth.pl
www.boschrexroth.pl

System zenon wdrożony w Zakładzie Produkcyjnym TYMBARK

Natalia Marček, Rafał Golnau, Urszula Bizoń-Żaba

Firma COPA-DATA z siedzibą w Austrii od ponad 30 lat pomaga zakładom produkcyjnym optymalizować procesy, dostarczając technologicznie zaawansowaną, a jednocześnie prostą w użyciu Platformę Programową zenon. Jest specjalistą zwłaszcza w rozwiązaniach dla branży rozlewniczej.

Kolejny innowacyjny projekt zenon został wdrożony w Zakładzie produkcyjnym TYMBARK, należącym do Grupy Maspex, która w trakcie realizacji procesu produkcyjnego kieruje się dewizą: „TYMBARK – Kochaj zdrowie – Kochaj życie!”, a także szczególną dbałością o ekologię na każdym etapie procesu produkcji. Wykonany przez firmę RS FillingTech projekt zenon idealnie realizuje tę ideologię.

Wyzwania

Misją firmy RS FillingTech, która od 2014 roku jest członkiem ekskluzywnego programu COPA-DATA Partner Community, jest dostarczanie urządzeń i pełnego zakresu usług do obsługi linii rozlewniczych w przemyśle spożywczym. Niewątpliwym atutem stanowiącym o znakomitej marce RS FillingTech jest szeroki asortyment oraz duże know-how, umożliwiające wykonywanie projektów, polegających na stawianiu kompletnych linii rozlewniczych od zaprojektowania po uruchomienie z wykorzystaniem wszechstronnej platformy programowej zenon firmy COPA-DATA.

Mówi Natalia Marček-wiceprezes RS Fillingtech:

– Nasz klient jest liderem na rynku soków, nektarów i napojów w Polsce oraz wiodącym producentem produktów spożywczych w Europie Środkowej i Wschodniej.

I dalej kontynuuje:

– Nasza współpraca z Maspexem rozpoczęła się 20 lat temu, czyli na samym początku naszej działalności. Jesteśmy



niezwykle dumni z faktu, iż nasze produkty i usługi są na tak wysokim poziomie technologicznym, że jesteśmy w stanie zaspokoić potrzeby Klienta, który posiada jedno z najnowocześniejszych linii rozlewniczych w Europie.

Wyzwaniem, do którego przystąpili inżynierowie, było wykonanie systemu sterowania i kontroli przenośnikami butelek i zgrzewek ConControl, na całej linii produkcyjnej. Linia miała zostać rozmieszczona na dwóch piętrach, co wymagało zastosowania dwóch paneli operatorskich, które wspólnie kontrolowałyby proces. Zastosowane zostały również podsystemy monitorujące specyficzne obszary, tj. systemy liniowania butelek, rozdzielacze i obrotnice zgrzewek.

Rozwiązania

Platforma zenon służy jako HMI w architekturze Client-Server. Jej głównym zadaniem jest parametryzacja procesu produkcyjnego, polegającego na kontroli przenośników. System zenon umożliwił komunikację ze sterownikiem nadrzędnym Siemens S7 i dzięki temu są zbierane i wizualizowane podstawowe dane procesu. Następnie dane te są analizowane i na ich podstawie, dzięki modułowi Report Viewer, tworzone są raporty. Moduły Chronological Event

reklama

Ułatw sobie życie

Korzystaj z Platformy Programowej zenon aby zautomatyzować procesy i zmienić zakład w Smart Factory

- ▶ *Raportowanie i analiza dostępne od ręki*
- ▶ *Ergonomiczna wizualizacja i pełna kontrola*
- ▶ *Kompleksowe pozyskiwanie danych i zarządzanie*
- ▶ *Szybkie tworzenie i zarządzanie aplikacją*

Gold

Microsoft Partner

www.copadata.com/zenon



zenon

by COPA-DATA

List oraz Alarm Management wyświetlają komunikaty i alarmy z pozostałych maszyn, m.in.: płuczki, nalewarki, zamykarki, pasteryzatora, etykieciarki, pakowaczki i paletyzatora. Dane są również archiwizowane i prezentowane w formie trendów.

Technologia zenon

O powodach, dla których RS Fillingtech wybrał oprogramowanie zenon, mówi Rafał Golnau – inżynier automatyk:


– Z wielu systemów dostępnych na rynku wybraliśmy ten, który naszym zdaniem wyróżniał się możliwościami wizualnymi. Mnogość modułów i funkcjonalności, możliwości konfiguracji i pisanie własnych wtyczek dzięki Programming Interface pozwala na

realizację przeróżnych wariacji w dziedzinie kontroli, prezentacji i parametryzacji procesu.

Benefity dla klienta końcowego

Realizacja projektu zakończyła się pełnym sukcesem i obecnie klient końcowy – Zakład Produkcyjny Tymbark – ma pełną wiedzę dotyczącą stanu przemożników na linii produkcyjnej. Dzięki danym zbieranym przez platformę programową zenon może podejmować właściwe decyzje optymalizujące proces i pracę linii, a wyświetlanie zakłóceń w postaci komunikatów alarmów pozostałych maszyn (depaletyzatora szkła nowego, płuczki butelek, nalewarki, zamykarki, pasteryzatora, etykieciarki, inspektorów, drukarek, pakowaczki

i paletyzatora) pozwala natychmiastowo reagować na zaistniałe sytuacje, nie dopuszczając do poważniejszych awarii. Dzięki modułowi zenon Report Viewer menedżerowie Zakładu Produkcyjnego Tymbark (grupa Maspex) mają również możliwość generowania czytelnych raportów z najczęściej pojawiających się alarmów i monitorowania przebiegu produkcji. Jednym słowem, proces został maksymalnie zautomatyzowany, a intuicyjna parametryzacja pozwala na ciągłą optymalizację produkcji. ■

 Natalia Marček (Szczesna) – Wiceprezes w RS FillingTech Sp. z o.o.;
Rafał Golnau – Specjalista ds. Automatyki w RS FillingTech Sp. z o.o.;
Urszula Bizoń-Żaba – Dyrektor Operacyjny COPA-DATA Polska Sp. z o.o.

WYDARZENIA

● Wpływ nowych technologii na rozwój omnichannel

Współcześni konsumenci oczekują sprawnego procesu zakupowego przez 24 godziny na dobę, 7 dni w tygodniu. Coraz więcej kupujących wymaga błyskawicznej dostawy nabytych towarów – nawet w ciągu dwóch godzin od złożenia zamówienia, bez względu na to, czy są to sklepy tradycyjne, czy też internetowe. Klienci pozostają stale podłączeni do sieci i w związku z tym oczekują możliwości robienia zakupów z dowolnego miejsca na świecie w dogodnym dla siebie czasie. Przedstawiciele tej grupy klientów wymogli na sprzedawcach detalicznych konieczność dotrzymania kroku konsumentom oraz przygotowanie ścieżek zakupowych, które będą dopasowane do ich potrzeb, i dołożenie wszelkich starań, aby poziom transakcji spełniał oczekiwania klientów.

Sprzedawcy detaliczni są pod presją, aby zapewnić doskonałą obsługę klienta na każdym etapie procesu zakupowego, bez znaczenia, czy klienci kupują produkty w ich sklepie internetowym czy też stacjonarnym. Kluczem do spełnienia oczekiwań dzisiejszych, bardzo wymagających klientów, jest sprzedaż detaliczna wielokanałowa (omnichannel), która łączy działania logistyczne, platformy sklepowe, internetowe i cyfrowe. To połączenie zapewnia konsumentom

w pełni zintegrowane doświadczenie zakupowe. Omnichannel od dawna zajmuje czołowe miejsce na liście technologii „do wdrożenia” wśród podmiotów na rynku handlu detalicznego. Jedną z kluczowych technologii dla rozwoju omnichannel jest Internet Rzeczy (IoT). Wiedza o dostępności produktów w czasie rzeczywistym ma kluczowe znaczenie dla usprawnienia funkcjonowania sprzedaży na każdym jej etapie. Niestety wielu przedsiębiorców ma problemy z przejrzistością zapasów w sklepach. Postęp technologiczny i obecnie dostępne na rynku rozwiązania umożliwiają już śledzenie przebiegu pracy maszyn, identyfikację radiową (RFID) i analizę danych – w oparciu o technologie Internetu Rzeczy, dzięki czemu sklepy mogą monitorować w czasie rzeczywistym stan zapasów towarowych i odpowiednio reagować na zapotrzebowanie kupujących, zapewniając im optymalny poziom obsługi.

Sedno Internetu Rzeczy stanowią urządzenia mobilne – zarówno stają się one kluczowe w interakcji na linii pracownik sklepu – kupujący, jak i usprawniają komunikację między personelem sklepu i magazynu. W handlu detalicznym IoT umożliwia personalizację na ścieżce komunikacji z klientami. Na podstawie wcześniejszych aktywności konsumentów sprzedawcy detaliczni mogą dowiedzieć się więcej o swoich nabywcach, np.:

kiedy wchodzić oni do sklepu, jakie są ich ścieżki zakupowe, po jakie produkty najczęściej sięgają oraz czy komunikują się z personelem za pomocą urządzeń będących zakupowym asystentem w celu zlokalizowania pożądanego produktu w sklepie stacjonarnym. Zgromadzone dane umożliwiają przygotowanie indywidualnych ofert dla klientów oraz sugerowanie im produktów, które w ostatnim czasie znalazły się na ich liście zakupów.

W przypadku sklepów, które wdrożyły rozwiązania omnichannel, wszystko jest ze sobą powiązane: kupujący może zacząć od kontaktu telefonicznego lub komunikować się za pośrednictwem czatu, poczty elektronicznej lub mediów społecznościowych ze sklepem i zweryfikować dostępność produktów zarówno w sklepie internetowym, jak i stacjonarnym. Podsumowując: system komunikacji omnichannel łączy wszystkie te ścieżki w celu zapewnienia sprawnej obsługi klienta, co w efekcie przekłada się na wzrost sprzedaży. Używanie technologii Internetu Rzeczy jest konieczne w branży handlu detalicznego, aby dotrzymać kroku zmieniającym się nawykom zakupowym i rosnącym oczekiwaniom konsumentów, ukształtowanym przez wciąż rozwijającą się rewolucję technologiczną.

Jacek Żurowski, Dyrektor Regionalny Zebra Technologies w Europie Środkowej

Targi EuroLab i CrimeLab w Pałacu Kultury i Nauki

21. Międzynarodowe Targi Analityki i Technik Pomiarowych EuroLab oraz 8. Targi Techniki Kryminalistycznej CrimeLab odbędą się w dniach 13–15 marca 2019 r. w Pałacu Kultury i Nauki w Warszawie. Jak zwykle Targom będą towarzyszyły liczne seminaria, wykłady, konferencje, warsztaty i spotkania biznesowe. Nie zabraknie tradycyjnych konkursów, mających na celu wyłonienie najlepszych z najlepszych. Wysoką jakość imprezy gwarantuje współpraca merytoryczna z najważniejszymi ośrodkami naukowymi, badawczymi i certyfikującymi.

Dla specjalistów z branży laboratoryjnej to najważniejsze tego typu wydarzenie w roku. Mają oni okazję zapoznać się z nowościami technologicznymi i produktowymi oraz uzyskać cenne informacje, jak zaprojektować, urządzić lub zmodernizować laboratorium. Wystawcy prezentują najnowocześniejsze rozwiązania i produkty niezbędne do kompleksowego wyposażenia różnego typu laboratoriów, m.in.: sprzęt kontrolno-pomiarowy, aparaturę analityczną, akcesoria, meble, a także bogatą ofertę substancji chemicznych, odczynników i testów oraz profesjonalnych środków czystości, odzieży ochronnej i oprogramowania dla laboratoriów.

Patronat honorowy nad Targami objęli: Jarosław Gowin – Minister Nauki i Szkolnictwa Wyższego; Bogdan

Świączkowski – I Zastępca Prokuratora Generalnego, Prokurator Krajowy; Piotr Cieśliński – Poseł na sejm RP, Przewodniczący Parlamentarnego Zespołu Przemysłu Chemicznego; prof. Jerzy Duszyński – Prezes Polskiej Akademii Nauk; Maciej Dobieszewski – p.o. Prezesa Głównego Urzędu Miar.

Przez wszystkie dni targowe czynne będzie wzorcowe laboratorium Clean Room. Przewidziano też cały panel wykładów dotyczących pomieszczeń czystych, w tym sesję z ekspertami „Clean Room – od projektu do uruchomienia” oraz warsztaty „Praktyczne aspekty pracy w Clean Room – personel, materiały, higiena”. Liczne imprezy towarzyszące Targom będą sprzyjały poszerzaniu wiedzy i rozwijaniu kwalifikacji zawodowych. Tym razem poruszone zostaną m.in. tematy związane z certyfikacją laboratoriów, diagnostyką laboratoryjną, analityką chemiczną, metrologią czy wykorzystaniem badań laboratoryjnych na potrzeby kryminalistyki. Polskie Centrum Akredytacji zaprasza na konferencję „Doświadczenia z oceny kompetencji laboratoriów w odniesieniu do wydania 3. normy ISO/IEC 17025. Ogólne wymagania dotyczące kompetencji laboratoriów badawczych i wzorcujących”, a Klub Polskich Laboratoriów Badawczych POLLAB oraz Polski Komitet Normalizacyjny na cykl wykładów „Problemy Laboratoriów”. Uczestnicy

konferencji pt. „Najnowsze zalecenia praktyki klinicznej dla diagnostyki laboratoryjnej”, organizowanej przez Polskie Towarzystwo Diagnostyki Laboratoryjnej, której tematem będą rekomendacje opracowywane przez grupy robocze powołane przez Zarząd Główny PTDL, będą mieli okazję do zdobycia punktów edukacyjnych. W programie znajdą się również Forum Naukowe, przygotowane przez Centrum Nauk Biologiczno-Chemicznych, Wydział Chemii Uniwersytetu Warszawskiego, Wydział Chemiczny Politechniki Warszawskiej oraz Komitet Chemii Analitycznej PAN; „Dzień metrologii. 100 lat Głównego Urzędu Miar”, a także prezentacje firm: LabVantage – Software Point, Tektonika Architekci, Mettler Toledo, Radwag, Erlab, Kabelkom Sp. z o.o., Solutions4Labs oraz Lum GmbH.

Podczas imprezy przyznane zostanie Grand Prix Prezesa Polskiej Akademii Nauk, a także rozstrzygnięte zostaną konkursy na najbardziej oryginalne i profesjonalne stoisko oraz na najlepszą ofertę 21. Międzynarodowych Targów Analityki i Technik Pomiarowych EuroLab. Najlepsze oferty będą oceniane w czterech kategoriach: laboratoryjna aparatura pomiarowa, wyposażenie laboratorium, wyposażenie medycznego laboratorium diagnostycznego i wyposażenie laboratorium „Clean Room”. Nowością tegorocznej edycji Targów będzie konkurs o nagrodę Prokuratora Krajowego. ■

MT Targi Polska SA
tel.: 22-529 39 86
e-mail: lab@mttargi.pl
www.targieurolab.pl

reklama



**EURO
LAB**

21. Międzynarodowe
Targi Analityki i Technik
Pomiarowych

**CRIME
LAB**

8. Targi Techniki
Kryminalistycznej

MTtargi
Polska



REJESTRACJA ONLINE
WWW.TARGIEUROLAB.PL

Efektywne sortowanie produktów spożywczych

Najlepsze miejsca na półkach sklepowych znajdują się na wysokości wzroku klientów, dlatego też niezwykle ważne jest umieszczenie tam jak największej liczby produktów. Przepakowywanie segregowanej żywności do opakowań mieszanych stanowi zatem nieodłączny element współczesnego handlu. Jest również idealnym zadaniem możliwym do zrealizowania z udziałem szybkich robotów.

PROBLEM

Efektywne przepakowywanie żywności

STAN FAKTYCZNY

Firma SVZ Maschinenbau GmbH została założona w 1999 r. Specjalizuje się w automatyzacji zadań związanych z końcowym pakowaniem produktów. Jednym z przykładów opracowanego w ostatnim czasie rozwiązania do pakowania produktów autorstwa SVZ jest system selekcyjny wyposażony w 6 ultraszybkich robotów Stäubli Scara, który powstał z myślą o znanym producencie żywności. Specyfikacja w żadnym razie nie była nowa: paczki z segregowanymi produktami należy najpierw rozpakować, a następnie ze sobą wymieszać. Bernd Bleher, sales manager w SVZ, stwierdził:

– W związku z rosnącymi wymaganiami co do zasobów produkcyjnych i opakowań czaso- i pracochłonne rozwiązania muszą zostać nieuchronnie zastąpione przez bardziej zautomatyzowane metody. Bez względu na to, czy dotyczy to selekcjonowania nabiału, wędlin w plasterkach, sałatek, płatków śniadaniowych czy wyrobów

cukierniczych, automatyzacja produkcji za pomocą robotów stanowi przyszłość przemysłu spożywczego.

CEL

Maksymalna elastyczność dzięki systemom hybrydowym

ROZWIĄZANIE

Firma SVZ dopasowuje poziom automatyzacji do indywidualnych potrzeb klienta.

W przypadku nowych linii spożywczych specjaliści zdecydowali się na systemy hybrydowe, tzn. roboty były odpowiedzialne za właściwe przepakowywanie pojemników, zaś załadunek taśmociągu odbywał się manualnie.

– Dzięki zastosowaniu tego półautomatycznego systemu osiągnęliśmy konsensus między wysoką wydajnością a maksymalną elastycznością – powiedział specjalista ds. pakowania, Bernd Bleher. – Zadanie *pick and place* (z ang. selekcjonowanie i przenoszenie) jest realizowane za pomocą ultraszybkich robotów TS80 Scara produkowanych przez firmę Stäubli. Z kolei załadunek na taśmociąg oraz odbiór gotowych wymieszanych opakowań odbywa się przy pomocy pracownika, przy założeniu, że elastyczność jest ważniejsza niż sama prędkość tych procesów – dodał Bleher.

Schemat budowy urządzenia uzmysławia, co Bernd Bleher miał na myśli. Produkty spożywcze w plastikowych pojemnikach z pokrywą i tuleją – posegregowane według rodzaju – są umieszczane w oddzielnych kartonowych opakowaniach. Urządzenie do pakowania składa się z centralnego systemu



przenoszenia kartonów, 12 automatycznych przenośników rolkowych, które przenoszą kartony jednakowej wielkości, oraz 6 wysoko wydajnych robotów. Zdaniem Blehera, wybór robotów Stäubli TS80 Scara do tego zadania nie był przypadkowy:

– Urządzenia Stäubli zawsze uzyskiwały najwyższe oceny za wyjątkową precyzję. Do naszej linii produkcyjnej potrzebne były maszyny, które cechowałyby maksymalną dynamiką działania, daleki zasięg ramienia robota oraz optymalna integracja do systemu. Roboty TS80 spełniały wszystkie wymienione kryteria. Ponadto nasi klienci oczekują najwyższego poziomu dostępności systemu, co także przemawiało za wykorzystaniem robotów Stäubli.



się znakomitą wydajnością w ciągu dnia pracy. Dzięki wyposażeniu w chwytaki próżniowe zaprojektowane przez SVZ robot jest w stanie wybrać poszczególne pojemniki z kartonów i umieścić je w pudełkach ze zmieszany produktami zgodnie z ustawieniami skonfigurowanymi w programie sterującym. To właśnie dzięki dynamice robota możliwa jest realizacja całego procesu produkcji w ściśle określonym przez użytkownika czasie realizacji całego zdania. ■

STÄUBLI

REZULTAT

Operatorzy linii produkcyjnej załadują odpowiednie kartony na przenośnik taśmowy, aby móc uzyskać pożądany asortyment. Każdy z tych kartonów ma

w sobie 24 pojemniki zawierające ten sam produkt. Następnie robot jest odpowiedzialny za przesortowanie ich zawartości. Staubli TS80 Scara może pochwalić

Staubli Łódź Sp. z o.o.

Łagiewniki Nowe, ul. Okólna 80/82

95-002 Smardzew

tel. 42-636 85 04

e-mail: staubli.pl@staubli.com

www.staubli.pl

MP240 – monitoring i wizualizacja

Marcin Świetliński

Monitor produkcji MP240 – opracowany i produkowany przez SEM – jest rejestratorem przebiegu pracy, a zarazem tablicą elektroniczną. MP240 zlicza wykonane sztuki, również braki, analizuje czas, tempo i regularność pracy, wylicza wskaźniki OEE oraz zapisuje zgłoszone przez operatora zdarzenia. Spowolnienia i przestoje produkcji są rejestrowane automatycznie, a operator jest obligowany do podania powodów zatrzymań. Duży trzykolorowy ekran LED pozwala wyświetlać jednocześnie wyniki w liczbach i komunikaty tekstowe. MP240 ma szereg wejść do akwizycji danych, złącze skanera kodów kreskowych, łącze szeregowo i port Ethernet. W pamięci monitora są zapisywane dane o przebiegu pracy nawet 100 zmian produkcyjnych. Są zapamiętywane nazwy produktów, identyfikatory brygad, daty i czasy zmian, a także przebieg pracy w funkcji czasu, w tym przestoje i awarie. Parametry, algorytm pracy i organizacja ekranu monitora mogą być konfigurowane przez użytkownika. Można wybierać dane do wyświetlenia, tworzyć własne opisy i komunikaty, ustawiać kolory i wielkość znaków, ustawiać progi sygnalizowane zmianą koloru. Monitor ma wbudowany webserwer ułatwiający konfigurację, obsługę i podgląd danych z dowolnej lokalizacji. Łącze Ethernet służy też do



zapisu zebranych danych jako pliki na zewnętrznym serwerze. Dodatkowa aplikacja MS Excel pozwala odczytywać zgromadzone dane i obserwować wyniki w postaci tabelarycznej i graficznej. Monitory MP240 są dostarczane jako standardowe oraz, na indywidualne zamówienie, w innych konfiguracjach, z inną wielkością ekranu i dedykowanym oprogramowaniem. ■

www.sem.pl

e-mail: sem@sem.pl

reklama

Wyznaczamy trendy. Tworzymy fabryki przyszłości



Firma SEW-Eurodrive, światowy producent techniki napędowej i rozwiązań automatyzacji produkcji, zrealizowała modernizację linii produkcyjnej w fabryce Audi w Brukseli.



Fot. 1. Unikalne rozwiązanie w branży: dwutorowa kolejka podwieszana (EHB) z redundantnym napędem podnoszenia

Cel

- Modernizacja linii produkcyjnej w fabryce Audi, dostosowanej do produkcji elektrycznego modelu e-tron.
- Stworzenie elastycznej i ergonomicznej linii produkcyjnej o wysokim standardzie bezpieczeństwa i bez sztywno określonych czasów taktu produkcyjnego.

Wyzwanie

Utrzymanie bieżącej produkcji Audi A1 wraz z równoczesną modernizacją linii montażowych oraz wdrożeniem nowego modelu e-tron, wyposażonego w silnik elektryczny.

Ze względu na większą masę i wymiary modelu e-tron oraz stosunkowo niski budynek fabryki nie było możliwe wykonanie, zazwyczaj stosowanej, elektrycznej kolejki podwieszanej EHB w wersji jednorodowej. Konieczne było zastosowanie kompaktowej kolejki dwutorowej EHB o zwartej budowie.

Zastosowane rozwiązanie

Produkcja elektrycznego modelu Audi e-tron realizowana jest obecnie na zmodernizowanej linii produkcyjnej, wyposażonej w urządzenia transportowe z własnymi inteligentnymi systemami sterowania połączonymi w sieć.

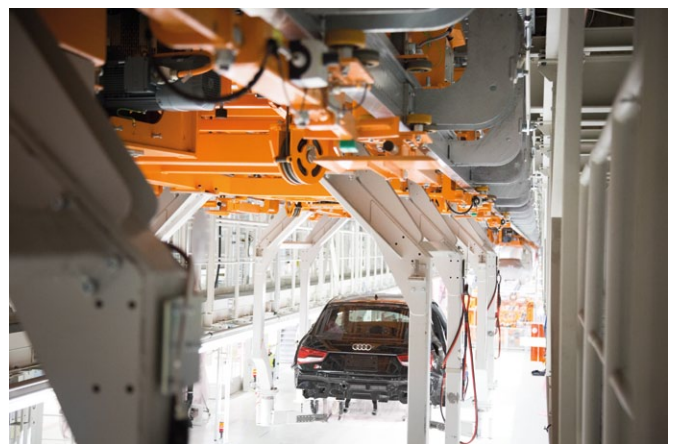
Podstawową ideą produkcji w fabryce Audi w Brukseli było odejście od zamkniętych w sztywnych ramach czasowych taktów, tak by ruch montowanego samochodu był płynny, bez cyklicznych zatrzymań oraz charakterystycznego terkotania łańcuchów. Zawieszki kolejki podwieszanej poruszają się zależnie od potrzeb – raz szybko, raz wolno. Są jednak zawsze

zsynchronizowane ze stołami podnoszonymi oraz poruszającymi się w posadzce skiletami – specjalnymi platformami transportowymi. Dzięki zastosowaniu takich rozwiązań udało się odejść od sztywno zadanego czasu taktu produkcyjnego. Każdy skilet i każda zawieszka zna dokładnie swoją pozycję i wysyła dane o swojej lokalizacji oraz inne dane do tzw. Segment-Controllera, który z kolei komunikuje się z nadrzędnym sterownikiem (PLC).

Całe rozwiązanie – MAXOLUTION® – zostało opracowane przez ekspertów techniki napędowej z SEW-Eurodrive, którzy wspólnie z firmą LogSystems zaprojektowali i uruchomili system.

Dodatkowym wyzwaniem, ze względu na warunki przestrzenne, było wykonanie elektrycznej kolejki podwieszanej EHB w wersji dwutorowej. Zupełnie inne długości szyn w zakręcie i wynikająca z tego geometria układu wymusiły zastosowanie dwóch różnych napędów, sprzężonych ze sobą za pomocą funkcji dyferencjału elektronicznego.

Od wielu lat jako decentralny falownik mechanizmu jazdy w rozwiązaniach MAXOLUTION® dla przemysłu samochodowego stosuje się urządzenia serii MOVIFIT® o stopniu ochrony IP54. Dla linii produkcyjnej modelu e-tron eksperci SEW-Eurodrive, jako napęd jazdy, zastosowali silnik mechatroniczny DRC, którego sercem jest serwomotor synchroniczny wyposażony w magnesy trwałe. W przeciwieństwie do typowego silnika asynchronicznego nie ma konieczności indukowania pola magnetycznego. Silniki te są wykonane w klasie sprawności IE4, co czyni całą instalację wysoce energooszczędną.



Fot. 2. Produkcja pojazdów o różnych wymiarach w okresie przejściowym – dwutorowa elektryczna kolejka podwieszana z kompaktowym Audi A1 na linii



Fot. 3. Kolejka podwieszana z mechatronicznym silnikiem DRC oraz sterownikiem bezpieczeństwa Movisafe HM31B

Decentralne falowniki MOVIPRO® posiadają moduły znane z falowników MOVIDRIVE®. System jest skalowalny i korzysta z elektroniki zaprojektowanej przez SEW-Eurodrive, zapewniając w ten sposób wysoki poziom dostępności w kwestiach technicznych, jak i w logistyce zakupowej. Jak twierdzą eksperci SEW-Eurodrive, system modułowy umożliwia także elastyczną i kompaktową zabudowę w jednostkach mobilnych (EHB, Skillet). W przypadku awarii istnieje możliwość wymiany samych modułów, w których zdiagnozowano zakłócenia.

– Wszystkie urządzenia i najważniejsze cechy procesu mogą być zamodelowane w oprogramowaniu symulacyjnym oraz instalacyjnym MOVIVISION®, a także już na tym etapie sparametryzowane. Wygenerowane w ten sposób pliki instalacyjne i symulacyjne udostępniane są integratorowi systemu sterowania przed rzeczywistym uruchomieniem w zakładzie w celu przeprowadzenia testów interfejsów i funkcji. Gwarantuje to bezpieczną i szybką fazę rozruchu produkcji – wyjaśnia Dieter Stenkamp.



Fot. 4. Sterownik MOVIPRO® i skrzynka rozdzielcza elektrycznej kolejki podwieszanej linii montażu deski rozdzielczej

Wyjątkową cechą elastycznego montażu jest brak stałych zderzaków pomiędzy zawieszkami kolejki podwieszanej. Minimalny dopuszczalny odstęp pomiędzy zawieszkami kontroluje teraz funkcja bezpieczeństwa *Maxolution Safe Distance Monitoring* SDM.

Oprogramowanie MOVIVISION® steruje prędkością każdej z zawieszek kolejki podwieszanej niezależnie, z prędkością pomiędzy 1 a 70 metrów na minutę. SEW-Eurodrive gwarantuje zakres nastaw prędkości 1:2000! Jest to możliwe właśnie dzięki silnikowi mechatronicznemu DRC, który umożliwia tak szeroką regulację prędkości bez straty momentu obrotowego. To sprawia, że na odcinkach linii produkcyjnej, gdzie pracują operatorzy, zachowuje on prędkość nieprzekraczającą 15 metrów na minutę. Funkcja bezpieczeństwa SDM umożliwia wykorzystanie zakrętów jako obszarów pracy dla operatorów.

Osiągnięte korzyści

Innowacyjne, zastosowane na rynku po raz pierwszy rozwiązanie, które umożliwia **przejazd kolejki EHB po zakręcie przy jednoczesnym prowadzeniu prac montażowych**.

Zapewniona jest większa elastyczność rozmieszczania stanowisk pracy dla operatorów, praca jest bardziej ergonomiczna, a cały układ jest dużo bardziej cichy niż poprzednia wersja z napędem łańcuchowym.

Zastosowanie dwutorowej kolejki (przystosowanej do większego, cięższego modelu e-tron) **umożliwiło realizację projektu przy ograniczonych warunkach przestrzennych hali**.

Wykorzystano wszystkie możliwości, jakie daje symulacja oraz uruchomienie wirtualne – dzięki temu możliwe były **minimalizacja czasu realizacji projektu do czterech tygodni, zmniejszenie rzeczywistych nakładów oraz realizacja modernizacji linii montażowej przy jednoczesnym utrzymaniu bieżącej produkcji Audi A1**.

W ciągu czterech tygodni zainstalowano i uruchomiono w systemie 96 zawieszek kolejki EHB.

Poszczególne komponenty rozwiązania MAXOLUTION® zarządzane są przez oprogramowanie MOVIVISION®. Każda zawieszka elektrycznych kolejek podwieszanych posiada sterownik serii MOVIPRO®, a funkcje bezpieczeństwa kontroluje urządzenie typu MOVISAFE® HM31B.

Komponenty rozwiązania, oprogramowanie, system sterowania oraz funkcje bezpieczeństwa dostarczyła i wdrożyła firma SEW-Eurodrive.

– Gwarantujemy bezpieczną i szybką fazę rozruchu produkcji – mówi Dieter Stenkamp, Ekspert SEW-Eurodrive. ■

Firma **SEW-EURODRIVE**
zaprasza na Targi **AUTOMATICON**,
HALA 1, stoisko A24/B21

SEW-EURODRIVE Polska Sp. z o.o.
ul. Techniczna 5
92-518 Łódź
tel. 42-293 00 00
e-mail: sew@sew-eurodrive.pl
www.sew-eurodrive.pl

Case study z wykorzystaniem Smart Camery BVS firmy Balluff

Kontrola procesu produkcyjnego i pakowania

Optymalizacja procesów produkcji to określenie, które zawiera w sobie wiele różnych elementów. Jednym z nich jest ciągłe dążenie do minimalizowania strat, spowodowanych wadliwym pakowaniem produktów czy niewłaściwym sortowaniem. Rozwiązania niwelujące tego typu problemy powinny być kompleksowe i proste w obsłudze – zwłaszcza po to, by nie spowalniały procesów produkcyjnych oraz nie generowały dodatkowych kosztów związanych z ich obsługą czy konserwacją.

Jedną z branż, która poszukuje narzędzi do szczegółowej kontroli procesu produkcyjnego, jest branża wyrobów medycznych. W jej przypadku szczególną uwagę przywiązuje się do wykrywania i eliminacji błędów w trakcie produkowania i pakowania leków czy suplementów. Firma Balluff wychodzi naprzeciw potrzebom firm farmaceutycznych, oferując inteligentną inspekcję przebiegu procesu, wykorzystującą do tego celu zaawansowaną inteligentną kamerę. Smart Camera BVS pozwala m.in. na odczyt kodów kreskowych, kodów 2D i zwykłego tekstu oraz realizację funkcji pomiarowych. Możliwe jest również sprawdzanie jasności i konturów obiektów oraz ich identyfikacja i wykrywanie – co jest szczególnie przydatne właśnie w branży produkcji elementów. W poprzednim artykule, dotyczącym zakresu działania Smart Camery BVS, szczegółowo zostały opisane możliwości, jakie daje omawiane urządzenie. W tym opracowaniu znajdzie się przykładowa aplikacja, w ramach której będzie można prześledzić realne etapy wizyjnej kontroli jakości w przypadku produkcji i pakowania tabletek. Jakim wyzwaniom musi sprostać urządzenie zastosowane do wizyjnej kontroli jakości?

Wyzwania postawione przed Smart Camerą Balluff

Optymalizacja procesów produkcji oraz ich kontrola to ogromne wyzwanie dla producentów rozwiązań z zakresu automatyki przemysłowej. Takie wyzwania stawia również branża farmaceutyczna – choćby w przypadku kontroli kompletności blisterów tabletek, opuszczających fabrykę. Pierwszym zadaniem,

jakiemu sprostać musi wybrane do implementacji rozwiązanie, jest efektywne wykrywanie błędów oraz ich eliminacja w procesie produkcji. W przypadku branży farmaceutycznej chodzi przykładowo o wychwycenie pustych miejsc w blisterze, który nie nadaje się do zapakowania. Wykrycie takich błędów w kluczowym momencie pozwala uniknąć przestojów czasowych, związanych z zatrzymaniem całej linii i usuwaniem blistera oraz pomyłek w trakcie wkładania niekompletnych blisterów do opakowań.

Drugie wyzwanie, stawiane przed omawianym rozwiązaniem z zakresu automatyki przemysłowej, to jego sprzęgnięcie z innymi elementami linii produkcyjnej – maszynami i robotami. Dzięki połączeniu urządzeń przeznaczonych do wizyjnej kontroli jakości oraz elementów wykonawczych w ramach jednego zautomatyzowanego systemu zniwelowana zostaje konieczność kontroli pracowników. Z tym aspektem ściśle łączy się również zapewnienie jak największej bezobsługowości całego procesu, w celu zminimalizowania kosztów, takich jak specjalistyczne szkolenia pracowników. Zastosowane rozwiązanie musi w końcu sprostać wyzwaniu, jakim jest kontrola procesu produkcyjnego w trudnych warunkach – ze względu na niskie oświetlenie, wysoką temperaturę bądź zapylenie. W jaki sposób Smart Camera Balluff odpowiada na wszystkie te potrzeby?

Optymalizacja procesów produkcji z wykorzystaniem Smart Camery BVS

Opisana poniżej aplikacja zliczająca liczbę tabletek w opakowaniu weryfikuje jego zawartość, gwarantując tym



samą wysoką sprawność procesu. Jednocześnie jest doskonałym przykładem jednej z wielu możliwości prezentowanego urządzenia.

Kontrola zawartości blistera pod kątem liczby tabletek jest ostatnim etapem produkcji w przypadku omawianej aplikacji. W momencie, w którym blister znajduje się w obszarze pola widzenia Smart Camery BVS, dokonuje ona detekcji tabletek z danego programu inspekcji, po czym następuje dynamiczne zliczanie ich liczby. Jeśli nie jest ona zgodna z wymaganą, urządzenie wysyła sygnał do sterownika PLC, który załącza zdmuchiwarkę i niepoprawny blister zostaje usunięty z linii produkcyjnej. Orientacja obiektów nie musi być sztywno ustalona – dopóki obiekt znajduje się w polu widzenia Smart Camery, liczba jest zliczana niezależnie od kąta położenia blistera. Gdy podczas procesu produkcji następuje zmiana typu tabletek, sterownik inicjalizuje zmianę programu urządzenia na

dostosowany do danego rodzaju wyrobu. Wszystko odbywa się przy użyciu sieci Profinet, która gwarantuje dostęp do danych (np. aktualnego numeru inspekcji). Dzięki takiemu trybowi pracy Smart Camera staje się „okiem robota” – system jest więc kompletny i niweluje konieczność udziału pracowników w sortowaniu blistrów i zdejmowaniu wadliwych egzemplarzy z linii produkcyjnej.

Duża liczba wymiennych obiektywów pozwala na umieszczenie Smart Camery BVS nad badanym obiektem na wysokości nawet do kilku metrów, zapewniając przy tym optymalne pole widzenia. Przy odpowiednim oświetleniu kamera jest w stanie rozpoznać obiekty o zmiennej wielkości i odmiennych kształtach. Używane są do tego różnego rodzaju oświetlacze: pierścieniowe, liniowe, typu Backlight i inne. Emitują one światło czerwone, białe lub podczerwień. Oznacza to, że urządzenie może pracować w różnych warunkach oświetleniowych, a akcesoria gwarantują świetną jakość inspekcji. Za pomocą prostego,

intuicyjnego interfejsu użytkownika programujemy kamerę pod konkretny typ tabletek. Aby to zrobić, wystarczy połączyć kamerę z komputerem za pomocą przewodu Ethernet. Tym sposobem przez przeglądarkę uzyskuje się dostęp do interfejsu BVS Cockpit, gdzie można obsługiwać wszystkie narzędzia. Smart Camera przechowuje do 100 programów inspekcji, dając bardzo szeroki wachlarz różniących się rodzajów analizy. Dzięki temu obsługa urządzenia jest bardzo łatwa i nie zajmuje wiele czasu.

Inteligentna kamera – korzyści z zastosowania

Oferowane przez firmę Balluff rozwiązanie daje nowe możliwości w obszarze automatyzacji procesów wytwarzania i kontroli procesu produkcyjnego. Inteligentna koncepcja interfejsu użytkownika zapewnia szybki dostęp do informacji, a prosta obsługa i sposób programowania umożliwi wykorzystanie zaawansowanych narzędzi przez użytkowników, którzy nie są ekspertami z dziedziny

przetwarzania obrazu. Łatwość montażu i solidna obudowa gwarantują dużą elastyczność w budowie zaawansowanego systemu wizyjnego.

Oprócz tego, dzięki użyciu Smart Camery Balluff, zminimalizowana zostaje konieczność obsługi linii produkcyjnej przez pracowników – oznacza to zmniejszenie kosztów pracy, zredukowanie czasu kontroli, a także wyeliminowanie pomyłek. Z uwagi na prosty w obsłudze BVS Cockpit nie ma konieczności zatrudniania specjalistów z zakresu obróbki obrazu czy systemów wizyjnych, a szczelna obudowa gwarantuje odporność urządzenia na pracę w trudnych warunkach. ■

BALLUFF

Balluff Sp. z o.o.

ul. Graniczna 21 A

54-516 Wrocław

tel. 71-382 09 00

e-mail: balluff@balluff.pl

www.balluff.pl

reklama

BALLUFF

B innovating automation

PROSTE ROZWIĄZANIA SKOMPLIKOWANYCH PROBLEMÓW? TAK, TO JEST MOŻLIWE.

Dzięki wysokiej jakości czujnikom, doskonałym rozwiązaniom w zakresie identyfikacji i systemów sieciowych oraz zaangażowaniu naszego zespołu podnosimy konkurencyjność naszych klientów.



www.balluff.pl

PLC i HMI w jednym!

Maciej Sakowicz

Wielu producentów skłoniło się ku dołączeniu do swoich urządzeń popularnego środowiska programistycznego CODESYS produkcji niemieckiej firmy 3S-Smart Software Solutions. Wbrew pozorom, to posunięcie wytwórców sprzętu ma na celu coś więcej, niż wyłącznie przerzucenie ciężaru, jakim jest tworzenie oprogramowania, na kogoś innego. Użytkownicy zyskują w takim układzie kilka istotnych rzeczy.

Ważna jest zgodność ze standardami i tutaj właśnie dostajemy języki programowania opisane szczegółowo w normie IEC 61131-3. Zdefiniowane są tam języki graficzne i tekstowe, takie jak FBD, LD, SFC, ST czy IL. Dzięki zachowaniu standardów konstruowanie programu będzie wyglądało podobnie, niezależnie do jakiego urządzenia i w jakim języku trzeba będzie go napisać. Drugą zaletą tworzenia w tym środowisku to dostęp do sporej bazy bibliotek i wtyczek darmowych i płatnych, gdzie otrzymujemy gotowe funkcje i podprogramy, a także rozszerzenia pozwalające na komunikację praktycznie w każdym standardzie przemysłowym.

Istotną jest też dostępność. Oprogramowanie w podstawowej wersji jest bezpłatne, a producenci sprzętu dostarczają do niego tzw. „targety”, czyli pliki definiujące obszar pamięci i inne charakterystyczne cechy urządzeń. Taki też scenariusz mamy w przypadku panelu HMI marki Weintek. Model cMT3072 jest klasycznym interfejsem człowiek – maszyna z dotykowym ekranem. Możliwość używania panelu także jako sterownika PLC wymaga zakupu niedrogiej karty aktywacyjnej i przepisania z niej kodu do pamięci panelu oraz naklejenia na urządzenie naklejki licencyjnej. Od tej pory przez jeden z rdzeni



procesora Cortex A9 będzie obsługiwana logika programu CODESYS z systemem czasu rzeczywistego. Na drugim rdzeniu będzie pracowała wizualizacja HMI, tak jak na klasycznym panelu. Oba procesy mogą się ze sobą komunikować i korzystać z tego samego obszaru pamięci, a także wymieniać się opisanymi rejestrów.

Co wyróżnia rozwiązanie marki Weintek? **Wyjątkowa może się wydawać wbudowana komunikacja z ponad trzystoma różnymi urządzeniami automatyki.** Na tym nie koniec, bo wprowadzono tu tak zaawansowane funkcje, jak serwer/klient OPC UA – wszystko po to, by transport danych był jeszcze bardziej intuicyjny. Jest też możliwość zapisu danych do brokerów MQTT oraz serwerów baz danych MySQL/MS SQL (także wykonywanie zapytań). Gdy panel potrzebuje dostępu do Internetu – może skorzystać z modemu USB. Dodatkowo zdalnie skorzystać z wizualizacji może dziewięciu innych operatorów za sprawą bezpłatnego oprogramowania dla systemów Android, iOS i Windows.





zaimportować do wizualizacji. Tę tworzymy w oprogramowaniu do tego przeznaczonym, gdzie znajdują się już niektóre wbudowane funkcje, na które – chcąc ich użyć w środowisku CODESYS – trzeba wykupić licencję. ■

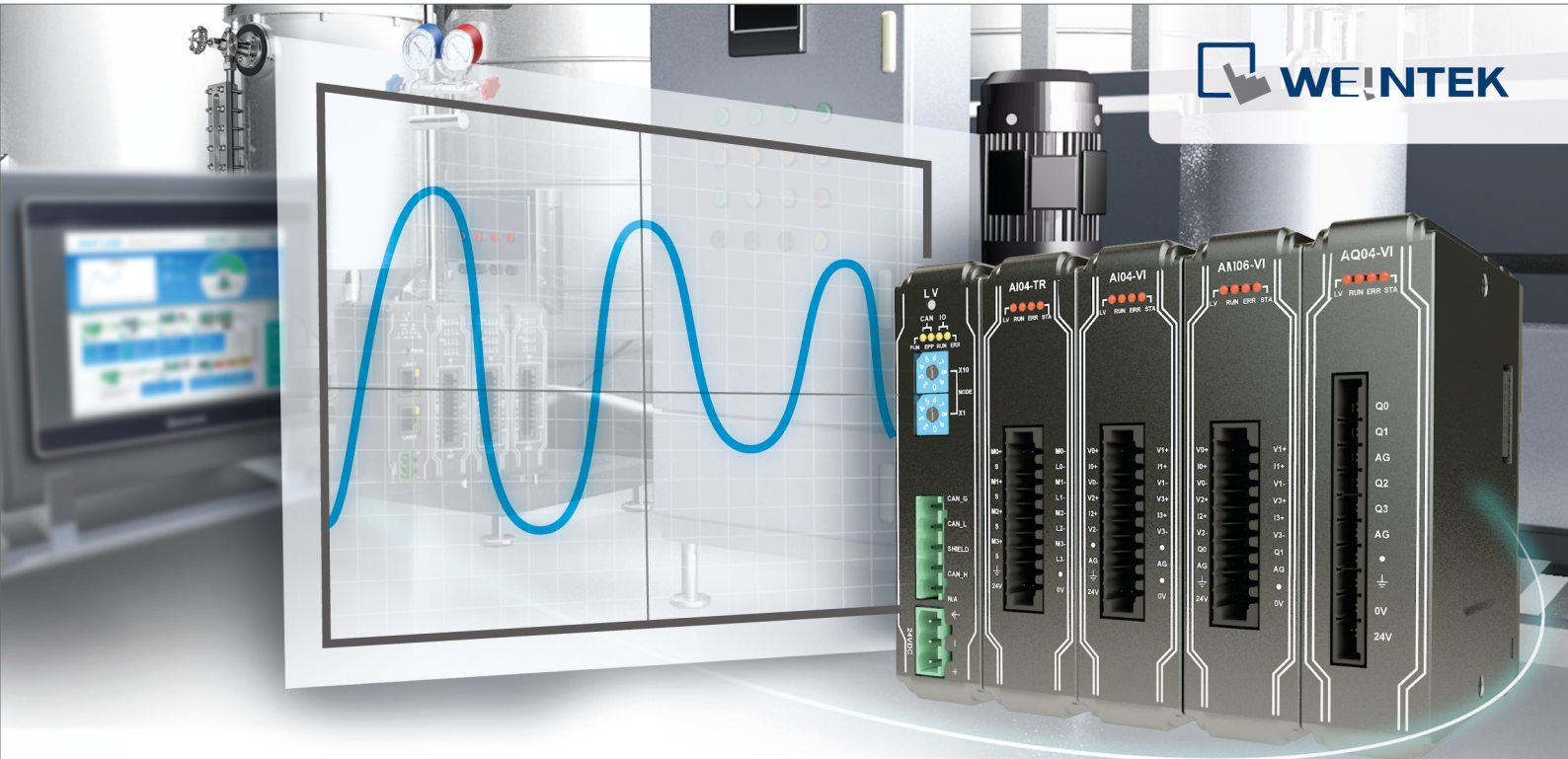
Maciej Sakowicz – specjalista ds. HMI,
doradca techniczno-handlowy

Wracając do naszego PLC programowanego w CODESYS – bez sygnałów z fizycznych wejść/wyjść sterowanie wydaje się co najmniej bezzasadne. Tutaj przychodzą z pomocą **moduły I/O Weintek serii iR**. Można oczywiście wykorzystać moduły innych producentów. Weintek oferuje aktualnie adaptory komunikacyjne CANopen i Modbus TCP/IP oraz pełen wachlarz rozszerzeń dyskretnych i analogowych. Po skonfigurowaniu modułów rozproszonych w dedykowanym do tego narzędziu (EasyRemote IO) można ustawienia wraz z komentarzami

www.multiprojekt.pl
MulliProjekt®

Multiprojekt Automatyka Sp. z o.o.
ul. Fabryczna 20 A
31-553 Kraków
tel. 12-413 90 58
e-mail: info@multiprojekt.pl
www.multiprojekt.pl

reklama



System rozproszonych we/wy

Seria iR - nowe moduły analogowe i temperaturowe

www.multiprojekt.pl
MulliProjekt®

AUTOMATYKA | MECHANIKA | NAPĘDY | TECHNIKA LINIOWA
STEROWANIE | SZKOLENIA | DORADZTWO TECHNICZNE

www.multiprojekt.pl
info@multiprojekt.pl

Łożyska kulkowe z kołnierzem xiros i łożyska metalowe kontra słona woda

Ostateczne wyniki z laboratorium testowego: łożyska kulkowe z tworzywa sztucznego wygrywają z metalowymi łożyskami w teście słonej wody. Zwycięzcą testu jest xiros, który jest do 60% lżejszy i o 40% bardziej ekonomiczny niż wersja metalowa.

WKolonii firma igus prowadzi największe na świecie laboratorium testowe badające tworzywa sztuczne w ruchomych aplikacjach. Co roku przeprowadzanych jest ponad 12 000 testów trybologicznych przez tych specjalistów od *motion plastics*. Obejmują one testy, które badają zastosowanie szerokiej gamy materiałów w najróżniejszych środowiskach w rzeczywistym teście. Tym razem testowane były łożyska kulkowe z kołnierzem xiros i łożyska metalowe w słonej wodzie. Zastosowanie bezsmarowych i bezobsługowych trybopolimerów spowodowało, że łożysko xiros było całkowicie bezkonkurencyjne podczas eksperymentu.

Inżynierowie laboratorium testowego igus napełnili zbiornik morską wodą i podgrzali ją do temperatury +80°C. Następnie wprowadzono do niej dwa łożyska: klasyczne łożysko kołnierzowe z dwoma otworami montażowymi wykonane z metalu i łożysko kołnierzowe xiros. To drugie zostało wykonane z materiału xirodur B180, wysoko wydajnego tworzywa sztucznego, które zostało zoptymalizowane przez igus przez lata pod względem zużycia i odporności na media. Oba łożyska nie zostały całkowicie zakryte podczas testu, lecz były wystawiane na działanie powietrza w celu wywołania efektu korozji.

Łożysko metalowe zaczyna korodować po kilku godzinach

Końcowy wynik nie podlega dyskusji. Już po kilku godzinach metalowe łożysko zaczęło korodować. Pod koniec testu widoczne były znaczące ślady rdzy na wszystkich częściach łożyska. W przeciwieństwie do łożyska z tworzywa sztucznego. Łożysko kulkowe xiros było nienaruszone nawet po 120 godzinach w agresywnej słonej wodzie i wysokich temperaturach. Nie ma zmiany koloru ani śladu rdzy. Na pierwszy rzut oka widać wyraźną przewagę, szczególnie w zastosowaniach w pomieszczeniach typu *cleanroom*, przy produkcji żywności i technologii medycznej, gdzie rdza stwarza zagrożenie dla higieny. Łożyska kulkowe xiros składają się zazwyczaj z czterech elementów: pierścieni wewnętrznych i zewnętrznych, koszyczków wykonanych z tworzywa sztucznego oraz kulek wykonanych ze stali nierdzewnej lub szkła. W przeciwieństwie do metalowych łożysk, odporne na zużycie bezobsługowe łożyska polimerowe umożliwiają bardzo płynną i higieniczną pracę, bez użycia ani jednej kropli substancji smarującej. Ich długą żywotność można łatwo obliczyć online. Ponadto łożyska z tworzywa sztucznego nie przewodzą prądu, są odporne na temperaturę w zakresie



Łożysko kołnierzowe z 2 otworami montażowymi wykonane z metalu i łożysko kołnierzowe xiros wykonane z xirodur B180, po teście z użyciem słonej wody w laboratorium badawczym. Odporne na zużycie łożyska xiros o obliczalnej żywotności nie wykazują oznak korozji lub odbarwienia

(Źródło: igus Sp. z o.o.)

od -40 do +80 stopni Celsjusza, niemagnetyczne i o 60% lżejsze oraz do 40% bardziej ekonomiczne niż porównywane łożyska metalowe. Są odporne na średnie obciążenia, a ze względu na swoją niezawodność są wybierane przez klientów na całym świecie od wielu lat, na przykład do stosowania w przenośnikach taśmowych, etykietowaniu, urządzeniach do przenoszenia i pakowania, a także w maszynach napędzających. ■

igus Sp. z o.o.
ul. Działkowa 121 C
02-234 Warszawa
tel. 666 842 679
fax 22-863 61 69
e-mail: info@igus.pl
www.igus.pl

Chwytaaki wykonane w technologii 3D z trybologicznego tworzywa sztucznego iglidur I150

Chwytaaki wykonane w technologii druku 3D z tworzyw sztucznych pozwalają zaoszczędzić producentom nawet do 85 procent kosztów oraz do 70 procent czasu przezbrojenia!

W swojej ofercie firma igus oferuje trybologicznie zoptymalizowane filamenty do drukowania w technologii 3D. Mając do dyspozycji dane CAD części, z łatwością można je wyprodukować w procesie produkcji przyrostowej – a nawet wykonać z samosmarownych tworzyw sztucznych iglidur, które zostały ulepszone pod kątem zużycia i tarcia.

Chwytaaki wykonane z tworzyw sztucznych są siedem razy lżejsze niż chwytaaki metalowe. Firma igus oferuje także pięć innych filamentów do drukowania elementów odpornych na ścieranie, które można zastosować w najróżniejszych aplikacjach. W porównaniu do materiałów standardowych, takich jak polilaktyd (PLA), wysoko wydajne materiały od igus są do



Foto: igus GmbH

50 razy bardziej odporne na ścieranie i mogą być przetwarzane na wszystkich standardowych drukarkach 3D.

igus Sp. z o.o.
www.igus.pl

reklama

e-prowadnik igus® = prowadzenie energii w ruchu staje się prostsze

Zredukuj koszty montażu



- Trójosiowy system zasilania energią triflex® wraz z wysoce elastycznymi przewodami robota chainflex®
- Trzy komory, które mogą być otwierane niezależnie w celu szybkiego i łatwego wkładania przewodów
- Zdefiniowany minimalny promień gięcia i ogranicznik skrętu dla długiej żywotności przewodów i węży
- Rozmiary 65, 85, 100 mm dostępne z magazynu, również konfekcjonowane: brak minimalnej ilości zamówienia
- Opcjonalnie: system odciągu triflex® RSE
- Konfiguracja i obliczenia on-line: igus.pl/quickrobot

igus® Sp. z o.o.
Więcej informacji: pgwiazda@igus.pl Tel. 22 316 36 30

• plastics for longer life®
igus®.pl

Wpływ identyfikowalności towarów na ograniczenie czarnego rynku w branży tytoniowej

Jacek Żurowski

Papierosy i tytoń to najczęściej sprzedawane produkty na czarnym rynku¹. Badania pokazują, że co roku na świecie do nielegalnego obrotu trafia 480 mld² papierosów. W ciągu ostatnich dwóch lat w Wielkiej Brytanii celnicy skonfiskowali 2,8 mld³ nielegalnych papierosów i ponad 660 ton⁴ tytoniu. Oznacza to stratę rządu 2,5 mld GBP (3,27 mld USD) rocznie dla brytyjskiej gospodarki. Wysoki zysk, łatwy transport oraz niski poziom wykrywalności nielegalnego handlu sprawiają, że czarny rynek tytoniowy jest atrakcyjny dla przestępców.

W ramach przeciwdziałania podrabianiu towarów oraz nielegalnej sprzedaży tytoniu Unia Europejska ratyfikowała dyrektywę UE w sprawie wyrobów tytoniowych (2014/40/UE), która nakłada na dostawców w całym łańcuchu dostaw nowe obowiązki. Od 19 maja 2019 r. wszystkie organizacje zaangażowane w produkcję oraz dystrybucję wyrobów tytoniowych zgodnie z prawem będą zobowiązane do wdrożenia nowych środków ochrony.

W obliczu zmian w przepisach konieczne będzie wprowadzenie określonych zabezpieczeń oraz systemu identyfikowalności – pozwoli to uzyskać zgodność z dyrektywą w obrębie łańcuchów dostaw. W celu podniesienia poziomu bezpieczeństwa produktów tytoniowych dostępnych na rynku obligatoryjne będzie wprowadzenie nośników danych 2D lub unikalnych identyfikatorów, które mają być dołączone do każdej paczki wyrobów tytoniowych. Identyfikatory będą dostarczane przez wyznaczonego krajowego wydawcę i umożliwią podmiotom gospodarczym monitorowanie wyrobów tytoniowych na każdym etapie łańcucha dostaw.

Konieczność monitorowania łańcucha dostaw

Surowe wytyczne związane z procesem etykietowania wymuszają szybkie wdrożenie rozwiązań, które umożliwią zachowanie zgodności z nowymi przepisami. Producenci są zobowiązani, aby

zapewnić odpowiednie etykietowanie produktów, a organizacje zajmujące się ich obsługą na dalszych etapach łańcucha dostaw odpowiadają za kompleksowe monitorowanie drogi, jaką papierosy przebywają od fabryki do punktu sprzedaży. Wszystkie dane związane z monitoringiem muszą być przesyłane do repozytoriów krajowych w ciągu 24 godzin, a następnie do repozytorium kontrolowanego przez UE.

Modernizacja linii produkcyjnej i łańcucha dostaw z wykorzystaniem odpowiedniej technologii jest złożonym zadaniem. W ramach nowej dyrektywy wszystkie podmioty uczestniczące w procesie dystrybucji będą musiały posiadać odpowiednie skanery 2D, za pomocą których będą sprawdzać autentyczność produktów i spełniać wymóg nieprzerwanego monitoringu. Wdrożenie takich rozwiązań w całym łańcuchu dostaw będzie wymagało dużego nakładu pracy oraz zastosowania odpowiednich modeli zarządzania.

Walka z czarnym rynkiem


Identyfikowalność produktów jest kluczowa w walce z nielegalną produkcją i handlem. Szacuje się, że gdy możliwe będzie ustalenie pochodzenia wszystkich towarów dostępnych na rynku, ryzyko wprowadzenia do obrotu podrobionych wyrobów znacznie zmaleje. Śledzenie towarów na każdym etapie znacznie ułatwi organom ścigania określenie tego, gdzie i kiedy produkty trafiają na nielegalny

rynek, oraz podjęcie odpowiednich kroków w celu jego uszczelnienia.

Zwiększona identyfikowalność ma pomóc w zminimalizowaniu problemu nielegalnego handlu tytoniem. Warto jednak pamiętać, że na dalszych etapach łańcucha dostaw śledzenie mniejszych paczek wyrobów tytoniowych staje się bardziej skomplikowane, ponieważ towar zapakowany na paletę jest rozdzielany, a kartony z papierosami lub tytoniem są dystrybuowane jako część zamówień mieszanych. Podczas procesu dystrybucji unikalne identyfikatory umieszczone na produktach muszą być stale aktualizowane i skanowane w każdym punkcie kontrolnym. Niebawem zarówno producenci, dystrybutorzy, jak i sprzedawcy detaliczni papierosów oraz tytoniu będą musieli spełniać wymogi określone w dyrektywie TPD. W konsekwencji stosowany przez nich sprzęt będzie musiał obsługiwać skanowanie danych 2D, w tym kodów punktowych 2D, którymi oznaczane są indywidualne paczki. Rozwiązania, które będą wykorzystywać, powinny być również kompatybilne z oprogramowaniem, które umożliwi zarówno identyfikację produktów, jak i sprawdzenie ich ważności oraz rejestrowanie kolejnych etapów dystrybucji.

Przypisy

- 1 British American Tobacco – www.bat.com
- 2 <http://www.bat.com/theman>
- 3 [//www.gov.uk/government/news/uk-ratifies-global-treaty-to-tackle-illegal-tobacco-trade](http://www.gov.uk/government/news/uk-ratifies-global-treaty-to-tackle-illegal-tobacco-trade)
- 4 <https://www.gov.uk/government/news/uk-ratifies-global-treaty-to-tackle-illegal-tobacco-trade>
- 5 https://ec.europa.eu/health/sites/health/files/tobacco/docs/dir_201440_en.pdf

 Jacek Żurowski – Dyrektor Regionalny Zebra Technologies w Europie Środkowej

Numer wydania	Tematy wiodące
1/2019	<ul style="list-style-type: none">• Automatykacja procesów technologicznych• Robotyzacja w przemyśle• Aparatura kontrolno-pomiarowa i systemy automatyki w przemyśle• Systemy sterowania i zarządzania produkcją• Oprogramowanie dla przemysłu• Systemy ważące, pakujące, znakujące w przemyśle• Materiały opakowaniowe• Przemysłowe systemy wizyjne• Techniki pomiarowe w przemyśle• Systemy znakujące, RFID, systemy kontroli
2/2019	<ul style="list-style-type: none">• Systemy ważące, znakujące w przemyśle• Systemy transportujące, napędowe• Proces pakowania w warunkach podwyższonej higieny• Automatykacja procesów technologicznych• Robotyzacja, systemy pakowania zbiorczego• Efektywność energetyczna, optymalizacja kosztów, nowoczesne narzędzia i systemy wspomagające utrzymanie ruchu w zakładzie produkcyjnym
3/2019	<ul style="list-style-type: none">• Monitoring produkcji• Maszyny, urządzenia i technologie dla przemysłu spożywczego, mięsnego i mleczarni• Roboty przemysłowe w branży spożywczej• Systemy pakujące, ważące, dozujące, rejestrujące• Etykiety i systemy znakowania w przemyśle• Systemy znakujące, RFID, systemy kontroli
4/2019	<ul style="list-style-type: none">• Automatykacja i linie technologiczne w przemyśle• Sterowanie produkcją• Systemy pakujące• Opakowania zbiorcze, paletyzacja w przemyśle rozlewniczym i spożywczym• Recykling opakowań, zarządzanie odpadami w procesie produkcji• Logistyka produkcji• Wizualizacja procesów produkcyjnych

Zapraszamy do współpracy!

POWTECH 2019

Mechaniczne procesy przetwórcze w służbie megatrendów jutra

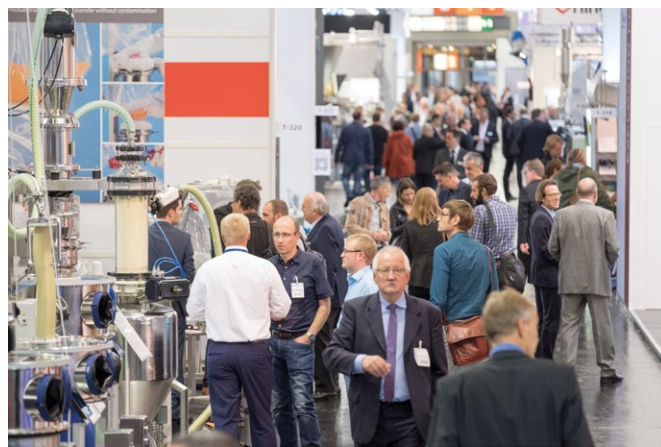
Najbliższa edycja Targów POWTECH będzie miała miejsce w dniach od 9 do 11 kwietnia 2019 r. w Centrum Targowym w Norymberdze. Nowości produktowe oraz innowacyjne rozwiązania dla wszystkich branż korzystających z mechanicznych procesów przetwórczych zostaną zaprezentowane w sześciu wypełnionych po brzegi halach wystawienniczych. Zapraszamy znawców materiałów proszkowych i sypkich z całego świata do obejrzenia „na żywo” najaktualniejszej oferty wystawców w zakresie nowych technologii i gotowych rozwiązań. Wiedza ekspercka dla przemysłu spożywczego, farmaceutycznego i chemicznego, a także ceramiki szklanej, kopalnictwa i recyklingu dostępna będzie na dwóch specjalistycznych forach oraz w interaktywnej strefie nauki. Także podczas rozmów na stoiskach odwiedzający będą mogli uzyskać wyczerpujące informacje, dzięki którym łatwiej stawią czoła codziennym wyzwaniom produkcyjnym. Równolegle do POWTECH 2019 obradować będzie Międzynarodowy Kongres Technologii Cząstek, PARTEC – w tym roku pod hasłem „Particles for a better Life”.

Wtrakcie POWTECH 2019 wystawcy zaprezentują swoje najnowsze osiągnięcia w dziedzinie procesów mechanicznych, takich jak kruszenie, zbrylanie, separowanie, przesiewanie, mieszanie, przechowywanie i transportowanie. Wystawiane tu maszyny i urządzenia znajdują zastosowanie w cyklach produkcyjnych wielu branż.

– Megatrendy współczesnego przemysłu, takie jak magazynowanie energii czy drukowanie przestrzenne, są nie do pomyślenia bez udziału mechanicznych procesów przetwórczych. Na POWTECH 2019 eksponujemy między innymi nowe scenariusze zastosowań – mówi Beate Fischer, dyrektor ds. organizacji Targów POWTECH.

Już obecny etap przygotowań napawa optymizmem:

– Aktualnie, kilka miesięcy przed rozpoczęciem imprezy, mamy zarezerwowane ponad 80% powierzchni wystawienniczej. Podmioty, które chciałyby się pojawić w Norymberdze w 2019 r., powinny niezwłocznie skontaktować się z nami.



Wystawcy i odwiedzający z całego świata

Odwiedzający spotkają na POWTECH światowych liderów oraz najbardziej innowacyjne podmioty. Dotychczas napłynęły zgłoszenia firm z 27 krajów świata; wspólne stoiska narodowe zorganizują Japonia, Chiny i Hiszpania. Ostatnia edycja POWTECH 2017 przyciągnęła do Norymbergi 39% wystawców i 40% odwiedzających z zagranicy. Ciesząc się międzynarodowym uznaniem Kongres PARTEC ponownie zgromadzi naukowców i badaczy ze szkół wyższych, instytutów naukowych i przedsiębiorstw z całego świata, specjalizujących się w problematyce cząstek. Na Kongresie odbywającym się co trzy lata, równolegle do wiosennej edycji POWTECH, spodziewanych jest ponad 500 uczestników. Organizatorem PARTEC jest VDI – Stowarzyszenie Technologii Procesowych i Inżynierii Chemicznej (VDI-GVC).

Informacje programowe: nowa struktura hal, bogaty program wykładów i prelekcji

POWTECH 2019 zajmie obok stałych hal o numerach 1, 2, 3, 4 i 4A dodatkowo halę nr 5. W hali nr 2 zaaranżowane zostanie forum ekspertów w postaci sceny, na której wygłaszane będą wykłady, oraz zorganizowany zostanie program specjalistyczny dla branży spożywczej i chemicznej. Hala nr 3 gościć będzie forum „Pharma.Manufacturing.Excellence”. Tutaj wszystko kręcić się będzie wokół – *nomen omen* – procesów produkcyjnych w sektorze farmaceutycznym. Pieczę nad programem naukowym tego forum sprawuje Grupa Robocza ds. Procesów Technologicznych w Przemśle Farmaceutycznym (APV). Dla członków APV na POWTECH 2019 przygotowano lożę APV. Cała profesjonalna publiczność już dziś może cieszyć się na nowe, interaktywne formaty prezentacji w ramach Networking Campus. Codzienne eksplozje na żywo na przyległych terenach parkowych mają także na celu zwrócenie uwagi na jakże ważne zagadnienie ochrony przeciwybuchowej.

Procesy technologiczne w skali światowej

POWTECH World jest globalną siecią targów i konferencji poświęconych mechanicznym procesom przetwórczym. Imprezy POWTECH World są idealną platformą dla globalnej wymiany wiedzy oraz nawiązywania nowych międzynarodowych relacji biznesowych. Inne eventy w ramach POWTECH World:

- **POWTECH India**

India's Leading Technology Expo for Processing, Analysis and Handling of Powder & Bulk Solids, 11–13 października 2018 r., Bombaj, Indie

- **IPB China**

International Powder & Bulk Solids Processing Conference & Exhibition, 17–19 października 2018 r., Shanghai, China

Osoba do kontaktów z wystawcami

Sebastian Schäfer

tel. +49 9 11 86 06 82 31

e-mail: sebastian.schaefer@nuernbergmesse.de

Osoby do kontaktów z prasą i mediami

Benno Wagner, Christina Freund

tel. +49 9 11 86 06-83 55

fax +49 9 11 86 06-12 83 55

e-mail: christina.freund@nuernbergmesse.de

www.powtech.de/news

Przedstawicielstwo POWTECH w Polsce:

MERITUM s.c.

tel: 22 828 27 34

e-mail: meritum@meritum.it.pl

reklama



POWTECH

World-Leading Trade Fair for Processing,
Analysis, and Handling of Powder and Bulk Solids

PROCESSES TO KNOW. SOLUTIONS TO GO.

9–11.04.2019
NORYMBERGA, NIEMCY

DOŚWIADCZYĆ DYNAMIKI, PODZIELIĆ SIĘ WIEDZĄ, ZOPTYMALIZOWAĆ PROCESY

Przed sukcesem jest doświadczenie: odkrycie Państwo mechaniczną technikę procesów przetwórczych w jej całej rozciągłości i dynamice. POWTECH to wydarzenie targowe w zakresie materiałów sypkich. I miejsce, w którym zaczyna się proces optymalizacji.

Specjalistyczna wiedza bezpośrednio od ekspertów oraz kontakty, które poprowadzą Państwa dalej: specjalistyczny program z następującymi highlights uczyni Państwa wizytę na targach jeszcze bardziej wartościową:

- fora eksperckie Chemie & Food
- forum farmaceutyczne Pharma.Manufacturing.Excellence.
- Networking Campus
- Obszar specjalny ochrona przed eksplozjami
- Pokaz specjalny VDMA: dla kurzu nie ma granic

Patronat ideowy



W połączeniu z



NÜRNBERG MESSE

Analiza procesów zrobotyzowanego sortowania, pakowania i paletyzacji

Sprawny przepływ produktów na liniach produkcyjnych ma ogromne znaczenie dla każdego zakładu produkcyjnego. Zważywszy na krótki cykl życia produktów, wydajność końcówki linii produkcyjnej decyduje o możliwościach produkcyjnych całego zakładu. Tak więc stanowisko do paletyzacji powinno być tak skonfigurowane, aby umożliwiała ciągły przepływ produktów przy jednoczesnej minimalizacji „martwego” czasu. Przekłada się to na weryfikację możliwości firmy w zakresie dostosowania do potrzeb kontrahentów (towar poprawnie ułożony nie jest narażony na uszkodzenie w transporcie i jest łatwiejszy do dalszej obróbki – depaletyzacji) oraz zachowanie bezpieczeństwa pracowników, gdyż źle ułożony towar może stanowić dla nich zagrożenie [I.10, I.27].

Sortowanie, pakowanie i paletyzacja (depaletyzacja) są procesami, które mocno obciążają pracowników, zwłaszcza że muszą być wykonywane cyklicznie z dużą prędkością. Podczas procesów niezrobotyzowanych prace są wykonywane:

- ręcznie, co generuje wysokie koszty, duże obciążenie pracowników, zmienną wydajność oraz duże straty przy pakowaniu, wynikające m.in. z braku skupienia ludzi podczas wielogodzinnej pracy;
- z wykorzystaniem specjalistycznych paletyzatorów/depaletyzatorów, które w znacznej mierze ograniczają elastyczność produkcji.

Po robotyzacji procesów niedoskonałości wynikające z obsługi ręcznej lub z wykorzystaniem urządzeń specjalistycznych zostają wyeliminowane. Wśród efektów dobrej robotyzacji procesów sortowania, pakowania i paletyzacji należy wymienić:

- większą wydajność linii produkcyjnej przy zachowaniu dużej powtarzalności procesu (możliwość pracy tryzmiarowej);

- zmniejszenie kosztów operacyjnych przedsiębiorstwa;
- zapewnienie ciągłości procesu;
- wzrost bezpieczeństwa pracowników;
- eliminację błędów wywołanych czynnikiem ludzkim;
- możliwość szybkiego dostosowania do zmiany produkowanego asortymentu;
- zapewnienie terminowości oraz wysokiej jakości dostarczanych produktów;
- relatywnie małą przestrzeń zajmowaną przez stanowisko;
- możliwość pracy w trudnych warunkach (np. w niskiej temperaturze);
- dobry wizerunek firmy [I.4, I.5].

Zastąpienie specjalistycznych urządzeń i ludzi robotami ma szczególne znaczenie zwłaszcza w kontekście konkurencji, która wymusza ciągle zmiany kształtu i właściwości produktów oraz opakowań. Widoczne jest to na przykład w przemyśle spożywczym, gdzie produkcja jest bardzo wymagająca i obecnie często zautomatyzowana.

W związku z różnorodnością asortymentu procesów produkcyjnych, szybkością wytwarzania produktów, ich liczbą i gabarytami konieczny jest wybór robotów przemysłowych do konkretnego zastosowania. Wśród podstawowych czynników, jakie należy wziąć pod uwagę podczas projektowania zrobotyzowanego stanowiska do sortowania, pakowania i paletyzacji, są: udźwigi i zasięgi robotów w poszczególnych stacjach (sortowania, pakowania i paletyzacji), liczba cykli produkcyjnych, powtarzalność i środowisko pracy, stopień ochrony urządzeń. Dwa pierwsze czynniki są bezpośrednio związane z przenoszonymi produktami. Ich masa jednostkowa i masa chwytaka łącznie wskazuje na wymagany udźwieg robota (często stosuje się 20% zapas masy), natomiast ich gabaryty, wymagania związane z umieszczeniem produktów na transporterach oraz odpowiednia liczba produktów na palecie decydują o wysokości stosu,

a tym samym o wymaganych zasięgach robotów.

Z sortowaniem, pakowaniem i paletyzacją jest związana również powtarzalność robota – na przykład duża powtarzalność robota paletyzującego zapewnia równiejsze ułożenie produktów, a tym samym większą stabilność stosu. Duża liczba cykli pracy zapewnia płynny przepływ produktów i wysoką wydajność. Ciągłe rosnące wymagania zwiększenia produkcji są dla inżynierów dużym wyzwaniem.

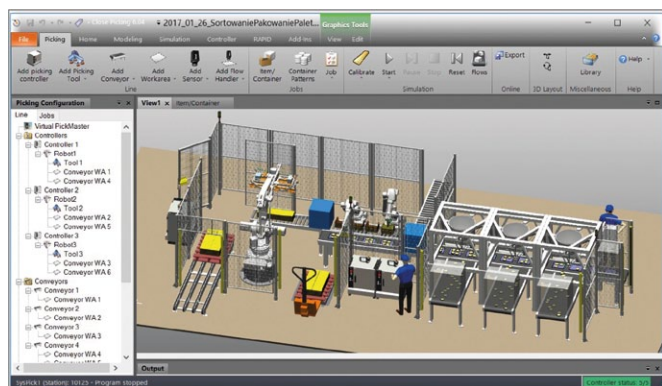
Analizując rzeczywiste czasy cykli pracy dla danego stanowiska, należy wziąć pod uwagę momenty bezwładności (obciążenia dynamiczne) występujące podczas transportu danego produktu. Jest to niezbędne ze względu na zapewnienie bezpiecznego i pewnego chwytu, zwłaszcza podczas przyspieszania (po uchwyceniu) i zwalniania (przed upuszczeniem) transportowanych dóbr. Zwykle powoduje to konieczność rozbudowy chwytaka o dodatkowe mechanizmy (zabezpieczające chwyt), zwiększając tym samym jego masę oraz utrudniając podejście do chwytanego produktu.

1. Projektowanie zrobotyzowanego stanowiska do sortowania, pakowania i paletyzacji produktów

Do projektowania zrobotyzowanych stacji sortowania, pakowania i paletyzacji można wykorzystać nowoczesne środowisko programistyczne (np.: *Visual Component*, *RobotStudio*, *Roboguide*), ponieważ pozwala ono na przeprowadzenie analiz w trybie offline (rys. 1).

Z powodu dużego zapotrzebowania na robotyzację tych procesów producenci robotów oferują specjalistyczne pakiety, które wspierają tworzenie aplikacji w trybie offline.

Sama metodyka projektowania stanowiska nie odbiega zbyt od ogólnych zasad projektowania zrobotyzowanych



Rys. 1. Stanowisko do sortowania, pakowania i paletyzacji produktów w środowisku RobotStudio

stanowisk, w których występuje problem manipulowania obiektami.

W pierwszym etapie projektowania należy zidentyfikować problemy i przeanalizować wymagania odbiorcy stanowiska. Sprowadzają się one najczęściej do:

- zapewnienia bezpieczeństwa pracownikom;
- zapewnienia odpowiedniej wydajności całego systemu;
- obsługi wybranych asortymentów produktów;
- określenia sposobu dosyłania produktów i odbioru gotowych palet;
- określenia sposobu sortowania, pakowania i paletyzacji;
- zapewnienia realizacji wymaganych wzorów sortowania, pakowania i paletyzacji;
- określenia stopnia automatyzacji całego procesu.

Następnie należy opracować plan zawierający szczegółowe zadania związane z sortowaniem, pakowaniem i paletyzacją produktów oraz określić pożądane efekty całego procesu. Każde z tych zadań ma swoją specyfikację, która zostanie przedstawiona w podrozdziale 2. Ogólnie zrobotyzowane stanowiska tego typu zawierają kilka systemów dotyczących produktów: pobierania, kontrolowania, przenoszenia, sortowania, odkładania, pakowania i składowania.

2. Budowa stanowiska sortowania, pakowania i paletyzacji

Analizując przepływ produktów, łatwo można zauważyć, że stanowisko przedstawione na rysunku 2 można podzielić na trzy stacje. Z uwagi na charakter procesu konfiguracja poszczególnych stacji jest związana w szczególności z liczbą i typem robotów:

- stacja sortowania (1 na rys. 2 b) – ze względu na konieczność obsłużenia dużej liczby pojedynczych produktów w ograniczonym czasie w stacji tej wykorzystuje się kilka robotów (często czteroosiowych, np. typu SCARA lub delta – R1, R2, R3 na rys. 2 b) o małym udźwigu i małej przestrzeni roboczej; roboty na tym etapie realizują zadania z wykorzystaniem systemów wizyjnych i śledzeniem transporterów, ponieważ produkty są dostarczane często w sposób nieuporządkowany;

reklama



Niezmienna wydajność w najczystszej postaci

Staubli posiada w swojej ofercie szeroką gamę wysokowydajnych robotów czteroosiowych i sześćoosiowych w wykonaniu standardowym i specjalnym. Roboty spełniają najwyższe standardy w najbardziej wymagających aplikacjach przemysłowych.

Man and Machine

www.staubli.com



Zapraszamy na targi w dniach 26–29 marca w Warszawie, hala 3, stoisko H10

FAST MOVING TECHNOLOGY

STÄUBLI

- stacja pakowania – przepływ produktów, zarówno komponentów wejściowych (produkty i opakowania), jak i wyjściowych, jest zwykle realizowany w sposób uporządkowany; roboty stosowane w stacji, w porównaniu z robotami w stacji sortowania, mają większy udźwig i większą przestrzeń roboczą; najczęściej stosowane są uniwersalne roboty sześcioośiowe (R4, R5 na rys. 2 b);
- stacja paletyzacji – liczba robotów jest mniejsza, często jest to jeden robot (R6 na rys. 2 b); roboty często są jednostkami czteroosiowymi o dużym zasięgu oraz udźwigu; w wielu rozwiązaniach obsługują one więcej niż jedną linię dosyłającą i odbierającą produkty (2, 3 na rys. 2 b).

2.1. Zrobotyzowane sortowanie produktów

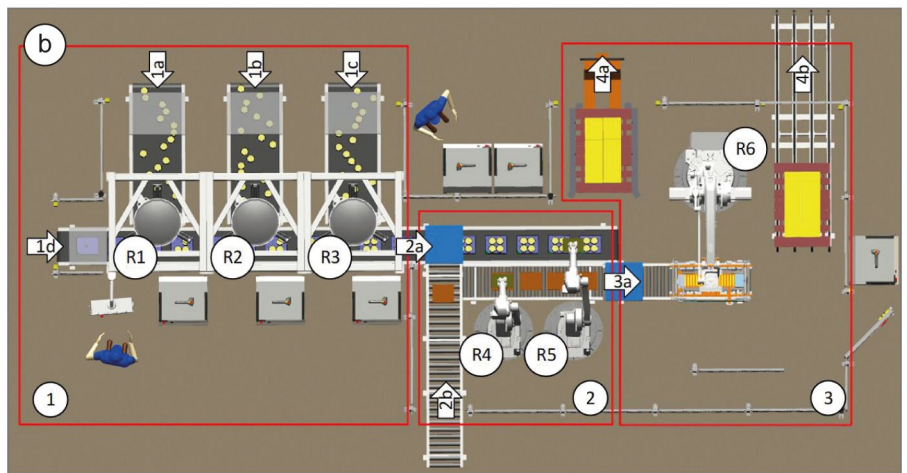
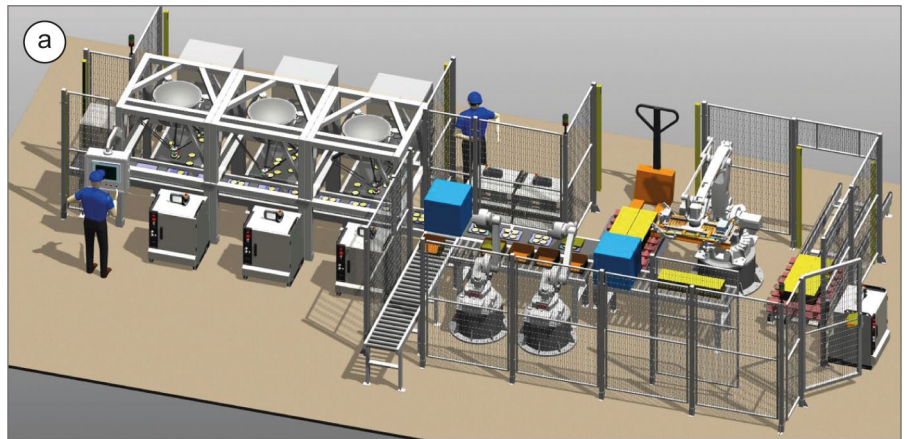
Sortowanie produktów – dobór robota i jego wyposażenia

Firmy produkujące roboty przemysłowe mają w swojej ofercie dedykowane procesowi sortowania roboty cztero- i sześcioośiowe. W większości przypadków roboty czteroosiowe wydają się wystarczające. Trzy główne osie robota pozwalają na dowolne przemieszczanie ładunku w przestrzeni kartezjańskiej – wzdłuż osi X, Y, Z, ós czwarta pozwala na zmianę orientacji ładunku wokół osi pionowej Z – jest to uzasadnione, gdy produkty nie są uporządkowane na transporterze. Analizując proces, łatwo zauważyć, że roboty przeznaczone do sortowania ogólnie charakteryzują się m.in.:

- małym zakresem udźwigu, ok. 0,5–8 kg;
- małą przestrzenią roboczą, najczęściej dostosowaną do szerokości transportera;
- dużymi prędkościami, do 10 m/s;
- dużą powtarzalnością, ok. 0,03–0,2 mm;
- standardowo stopniem ochrony IP67.

Roboty w procesie sortowania wykonują operacje typu *pick and place*, przynosząc produkty z jednego miejsca do drugiego. W nowoczesnych, w pełni zautomatyzowanych stacjach sortowania do zadań robota należą:

- przenoszenie nieuporządkowanych produktów z jednego transportera na inny zgodnie z algorytmem sortowania;



Rys. 2. Stanowisko w środowisku RobotStudio:

1 – stacja sortowania produktów i umieszczania ich na tackach; 2 – stacja pakowania tacek z produktami do kartonów; 3 – stacja paletyzacji; 1a, 1b, 1c – źródło produktów w stacji sortowania; 1d – źródło tacek w stacji sortowania; 2a – wyjście stacji sortowania będące źródłem stacji pakowania; 2b – źródło kartonów stacji pakowania; 3a – wyjście stacji pakowania będące źródłem stacji paletyzowania; 4a, 4b – wyjście stacji paletyzacji

- układanie warstw parzystych i nieparzystych w tzw. kontenerach (np. na tackach, blistrach, w kartonach),
- odpowiednie zorientowanie produktów (jeśli wymagane);

- wykrywanie i śledzenie położenia produktów, czasami również kontenerów, na przenośnikach [I.26];
- praca „w locie”, bez zatrzymywania przenośników podczas wykonywania operacji pobierania, przenoszenia i odkładania produktów;
- chwytanie produktów pojedynczo lub po kilka jednocześnie;
- odkładanie produktów do kontenerów.

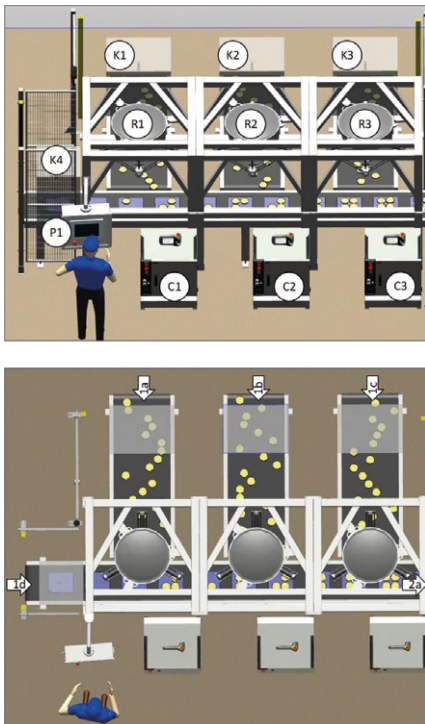
Roboty pracujące na liniach sortujących są zwykle wyposażone w proste chwytaki pneumatyczne (jeśli to możliwe – przyssawkowe), a głównym

wymogiem jest maksymalnie krótki czas uchwycenia i upuszczenia produktu.

Sortowanie produktów – konfiguracja stacji

Stanowisko zrobotyzowanego sortowania może składać się z kilku systemów dotyczących produktu, m.in.: pobierania, kontrolowania, przenoszenia, sortowania i układania (1 na rys. 2 b). Z uwagi na charakter procesu stacja sortowania ma następujące cechy (rys. 3):

- duża wydajność dostosowana do potrzeb odbiorcy;
- bardzo szybkie roboty, często pracujące kaskadowo;
- kilka linii dosyłających produkty oraz co najmniej jedna linia dosyłająca kontenery (tacki, blistry, kartony);



Rys. 3. Stacja sortowania w środowisku

RobotStudio:

R1, R2, R3 – roboty; C1, C2, C3 – kontrolery;
K1, K2, K3, K4 – tunele świetlne z kamerami;
P1 – pulpitan operatora; 1a, 1b, 1c – linie dosyłające produkty; 1d – transportery dosyłające tacki;
2a – transporter wyjściowy

- śledzenie taśmy produkcyjnej, gdzie zadania robotów są wykonywane „w locie” (bez zatrzymywania przenośników);
- nieuporządkowane produkty na liniach wejściowych;
- na wyjściu stacji otrzymuje się produkt gotowy do pakowania lub paletyzacji. Przy doborze robotów do stacji sortującej należy zwrócić uwagę na dobór opcji systemowych robota, które mogą

wesprzeć proces programowania i obsługi stacji.

Zainteresowanie procesami sortowania jest na tyle duże, że producenci robotów proponują moduły wspierające tworzenie takich stacji w trybie offline oraz moduły wspierające szybką konfigurację procesu sortowania/pakowania (rys. 4) [I.11, I.26, II.3].

2.2. Zrobotyzowane pakowanie produktów

Pakowanie produktów – dobór robota i jego wyposażenia

Pakowanie produktów jest często połączone z ich sortowaniem (zwłaszcza jeśli produkty mają duże gabaryty lub masę), dlatego etap sortowania może nie być wyodrębniony z procesu. W przedstawionym na rysunku 2 przykładzie założono (tak jest zazwyczaj), że zarówno transportery wejściowe, jak i wyjściowe przemieszczają detale w sposób uporządkowany, a sam proces może być realizowany bez/z zatrzymaniem taśmy produkcyjnej.

Na etapie pakowania (ponieważ w większości przypadków celem jest przeniesienie produktu z jednego miejsca do drugiego) stosuje się uniwersalne roboty sześć- i czteroosiowe. Roboty sześćoosiowe są stosowane ze względu na ich większą elastyczność i większą przestrzeń roboczą (podczas realizacji procesu pakowania czasami konieczne jest wykonywanie dodatkowych operacji manipulacyjnych).

Dodanie odrębnej stacji pakowania do stanowiska zwiększa wydajność i płynność realizacji procesu. Roboty przeznaczone do pakowania charakteryzują się m.in.:

- małym zakresem udźwigu, ok. 1–30 kg;
 - przestrzenią roboczą zwykle odpowiadającą przestrzeni roboczej człowieka;
 - dużą prędkością – do 10 m/s;
 - wysoką powtarzalnością, ok. 0,03–0,2 mm;
 - standardowo stopniem ochrony IP67.
- Roboty w procesie pakowania wykonują operacje typu *pick and place*, przynosząc produkty z jednego miejsca do drugiego. W nowoczesnych, w pełni zautomatyzowanych stacjach pakowania do zadań robota należy zaliczyć:
- przenoszenie uporządkowanych produktów z jednego transportera na inny, zgodnie z algorytmem pracy:
 - układanie warstw parzystych i nieparzystych w tzw. kontenerach,
 - odpowiednie zorientowanie produktów;
 - chwytanie produktów pojedynczo lub po kilka jednocześnie;
 - odkładanie produktów do kontenerów.

Roboty pakujące są zwykle wyposażone w bardziej złożone, w porównaniu z sortującymi, chwytaki pneumatyczne (jeśli to możliwe – przyssawkowe).

Pakowanie produktów – konfiguracja stacji

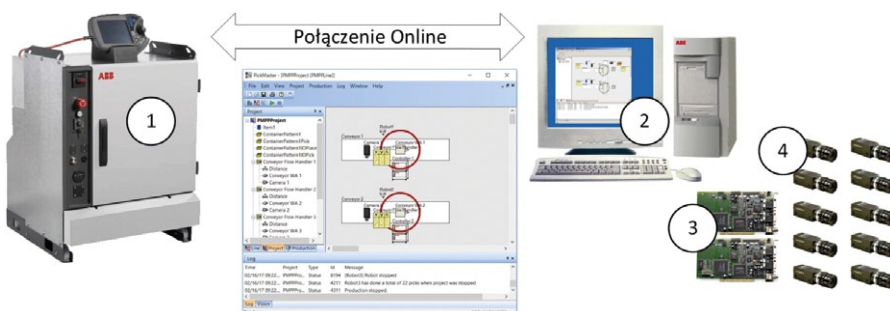
Stanowisko zrobotyzowanego pakowania może się składać z kilku systemów dotyczących produktu, m.in.: pobierania, kontrolowania, przenoszenia, sortowania i układania (rys. 2). Stacja pakowania ma następujące cechy (rys. 5):

- duża wydajność dostosowana do potrzeb odbiorcy;
- szybkie roboty, często pracujące kaskadowo;
- jedna linia dosyłająca produkty i jedna linia dosyłająca kartony;
- uporządkowane produkty na linii wejściowej;
- na wyjściu stacji otrzymuje się produkt gotowy do paletyzacji.

2.3. Zrobotyzowana paletyzacja produktów

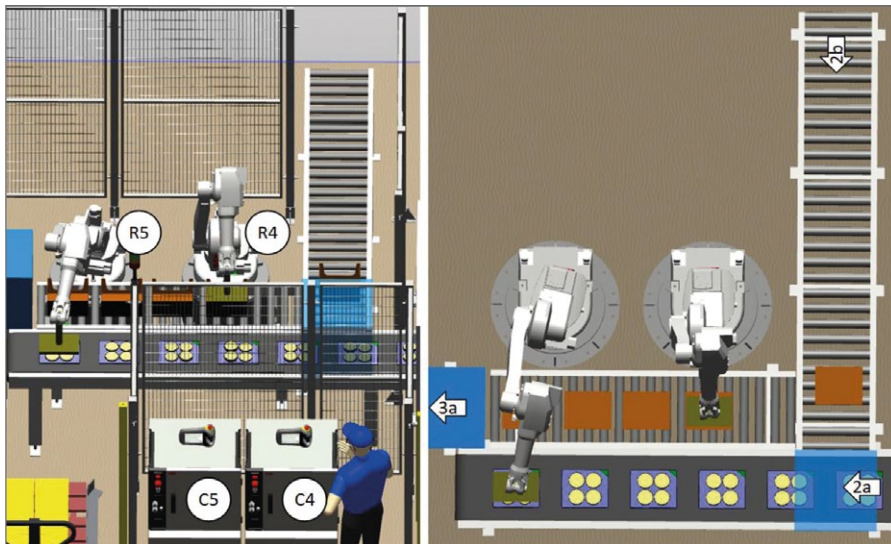
Paletyzacja produktów – dobór robota i jego wyposażenia

Firmy produkujące roboty przemysłowe oferują – przeznaczone do procesu paletyzacji – roboty cztero- i pięćoosiowe. W większości przypadków roboty czteroosiowe są wystarczające (trzy główne osie robota pozwalają na



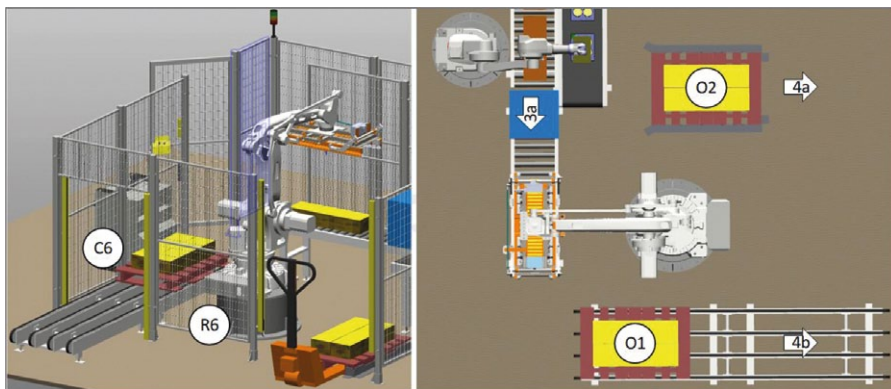
Rys. 4. Elementy systemu PickMaster3

1 - kontroler; 2 - komputer z programem; 3 - karty do obsługi kamer; 4 - kamery



Rys. 5. Stacja pakowania w środowisku RobotStudio:

R4, R5 – roboty; C4, C5 – kontrolery; 2a, 2b – transportery dosyłające produkty;
3a – transporter wyjściowy



Rys. 6. Stacja paletyzacji w środowisku RobotStudio:

R6 – robot; C6 – kontroler; O1, O2 – stanowiska palet; 3a – transporter dosyłający produkty;
4a – kierunek obsługi palety; 4b – transporter wyjściowy

dowolne przemieszczanie ładunku w przestrzeni kartezjańskiej – wzdłuż osi X, Y, Z), czwarta oś pozwala na zmianę orientacji ładunku wokół pionowej osi Z). Czasami jednak, zwłaszcza przy paletyzacji ładunków o nieregularnych kształtach (np. worki), są stosowane roboty pięcioosiowe, które dodatkowo umożliwiają przechylenie ładunku, a tym samym pozwalają na ułożenie bardziej uporządkowanego, wyższego stosu. Analizując oferowane produkty, łatwo zauważyć, że roboty przeznaczone do paletyzacji ogólnie charakteryzują się m.in.:

- relatywnie małą masą manipulatora w stosunku do udźwigu, ok. 800–2300 kg;

- dużym zakresem udźwigu, ok. 80–500 kg;
- dużym zasięgiem, ok. 2,5–3 m;
- krótkimi cyklami pracy, ok. 1500–2000 cykli/h (test 400/2000/400 mm);
- wysoką powtarzalnością, ok. 0,03–0,2 mm;
- standardowo stopniem ochrony IP67.

Paletyzacja produktów – konfiguracja stacji

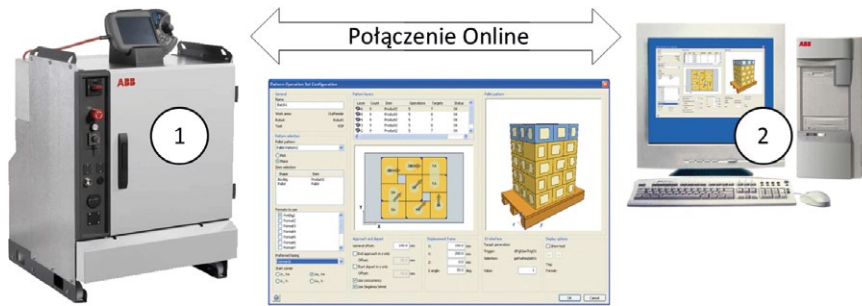
Paletyzacja produktów może stanowić wąskie gardło w fabryce, ponieważ wszystkie wytwarzane w niej produkty muszą przejść przez stanowisko paletyzacji, zanim zostaną dostarczone do klienta. Stanowisko do paletyzacji często musi obsługiwać szeroką gamę produktów,

które są kierowane do magazynów lub innych miejsc składowania. Produktami (z punktu widzenia paletyzacji) są najczęściej różnego typu kartony, ciasno i stabilnie układane na paletach [I.10, I.17].

Aplikacje do paletyzacji produktów ograniczają się w dużej mierze do pobierania obiektów charakteryzujących się dużymi gabarytami z określonej (stałej) pozycji i ustawienie ich w ciasny stos w innej (stałej) pozycji. Najważniejszym parametrem paletyzacji jest czas pracy robota, w którym musi on ułożyć stos wymaganej wysokości (zajmując przy tym jak najmniejszą przestrzeń).

Konfiguracja stanowiska do paletyzacji może przyjmować różne formy – od podstawowej, w której robot zastępuje człowieka jedynie przy przeniesieniu produktu z linii na paletę, do całkowicie zautomatyzowanej, w której zabezpieczona folią paleta jest gotowa do transportu (rys. 6), dlatego też wyposażenie robota jest różne. Na nowoczesnych, w pełni zautomatyzowanych stanowiskach do zadań robota należy:

- przenoszenie produktów z linii na paletę zgodnie z algorytmem paletyzacji:
 - przenoszenie po jednym produkcie lub po kilka produktów jednocześnie,
 - układanie warstw parzystych i nieparzystych (najczęściej przy wykorzystaniu obrotu produktów o 90° lub tworzeniu odbicia lustrzanego warstwy),
 - maksymalne wykorzystanie powierzchni palety,
 - odpowiednie zorientowanie produktów do celów logistycznych (widoczne logo, kody kreskowe itp.);
 - układanie przekładek między warstwami (opcjonalnie, w celu zabezpieczenia poszczególnych warstw);
 - sprawdzanie wysokości stosu palet w magazynie (opcjonalnie, przy pobieraniu palet z magazynu palet);
 - przenoszenie palet z magazynu na stanowisko (opcjonalnie, w przypadku braku systemu dosyłania palet w sposób ręczny, podajnikiem lub za pomocą AGV – *Automated Guided Vehicles*);
 - rozpoznawanie kodów kreskowych (opcjonalnie, np. w przypadku paletyzacji różnych produktów).
- Uniwersalność manipulatorów robotów przemysłowych pozwala na



Rys. 7. Elementy systemu PickMaster5: 1 – kontroler IRC5; 2 – komputer z programem

wyposażanie ich w rozbudowane, wielofunkcyjne chwytaki umożliwiające wykonywanie kilku różnych operacji (m.in. przenoszenie produktów, przekładek, palet). W przypadku realizacji wymienionych wyżej zadań opcjonalnych podczas procesu paletyzacji konieczne jest wyposażenie robotów w dodatkowe oprzyrządowanie. Przykładem jest wyposażenie robota w czujnik umożliwiający wykonanie pomiaru wysokości stosu palet (np. w chwytaku) dla aplikacji wymagającej przenoszenia palet z magazynu do stacji. Wówczas robot automatycznie będzie wykonywał pomiar wysokości stosu palet (np. zawsze po podstawieniu nowego stosu palet) oraz śledził wysokość stosu podczas realizacji procesu.

Specjaliści z zakresu automatyki przemysłowej do zalet zautomatyzowanej paletyzacji zaliczają:

- automatyczną pracę 24 h na dobę;
- zwiększenie bezpieczeństwa;
- dużą powtarzalność i stałe tempo pracy;
- wysoką wydajność i niezawodność;
- optymalizację kosztów produkcji;
- relatywnie małą przestrzeń zajmowaną przez stanowiska do paletyzacji.

Według przeprowadzonych ankiet (źródło: Control Engineering, sierpień 2013) użytkownicy nie są w pełni zgodni z dostawcami w kwestii wykorzystania robotów przemysłowych w aplikacjach do paletyzacji w świetle wszystkich zastosowań (prym wiodą: spawanie i zgrzewanie). Użytkownicy wskazują, że użycie robotów do paletyzacji jest na poziomie 12% (dostawcy, że na poziomie 75%). Niemniej jednak aplikacje tych z każdym rokiem przybywa. Zainteresowanie jest na tyle duże, że producenci robotów proponują dziś moduły wspierające tworzenie takich stacji w trybie offline oraz moduły wspierające szybką konfigurację procesu paletyzacji (rys. 7) [I.11, II.3].

Paletyzacja produktów – szablony paletyzacji

Przystępując do wyboru szablonu układania produktów na palecie, należy wziąć pod uwagę wiele czynników, m.in.:

- dopuszczalny nacisk wywierany przez paletyzowane opakowania względem siebie (zapobieganie zgnieceniu dolnych warstw przez górne);
- nośność jednostki ładunkowej;
- środek ciężkości palety;

- gabaryty palety – towar po utworzeniu stosu nie może wystawać poza obrys palety;
 - maksymalną wysokość palety z towarem (zazwyczaj 1800 mm);
 - maksymalne wykorzystanie powierzchni palety.
- Najczęściej stosowanymi szablony paletyzacji są:
- na zakładkę;
 - z wykorzystaniem przekładek;
 - w formie studnia.

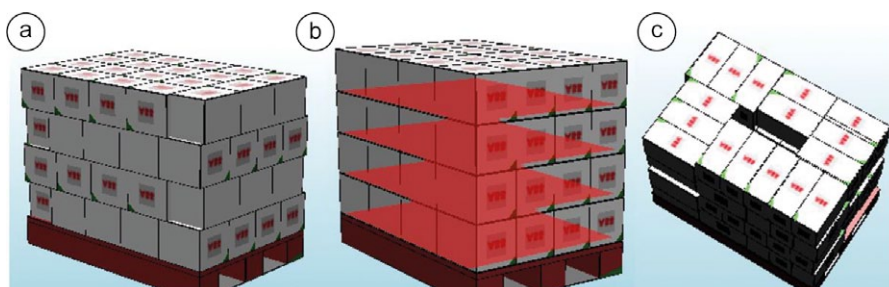
Najpopularniejszym szablonem jest paletyzowanie na zakładkę, w której używa się dwóch różnych warstw: parzystej i nieparzystej [I.10]. Warstwy te są układane naprzemiennie w celu zwiększenia stabilności ładunku podczas transportu.

Krawędzie paletyzowanych kartonów nie pokrywają się ze sobą w sąsiadujących warstwach, co zapobiega uszkodzeniu towaru. Metoda ta nie powinna być stosowana do produktów wymagających cyrkulacji powietrza między opakowaniami (np. w odniesieniu do produktów spożywczych o krótkim okresie przydatności).

Kolejnym typem jest paletyzacja z przekładkami. Stosuje się ją w odniesieniu do produktów o małej wytrzymałości lub w przypadku problemów z uzyskaniem stabilnego stosu (i całej palety). Zastosowanie przekładek między poszczególnymi warstwami wzmacnia i stabilizuje stos oraz zapobiega odkształcaniu się opakowań.

Należy jednak zwrócić uwagę na to, że proces staje się bardziej złożony z powodu konieczności:

- rozbudowy stanowiska o przestrzeń dla palety z przekładkami (zwiększenie gabarytów stanowiska);
 - modyfikacji programu paletyzacji ze względu na konieczność dostarczania palety z przekładkami do stanowiska oraz odbierania pustej palety po przekładkach ze stanowiska;
 - wydłużenia cyklu pracy stanowiska z uwagi na dodatkowe zadania robota (obsługa palety z przekładkami);
 - zwiększenie funkcjonalności chwytaka (konieczna jego rozbudowa o możliwość chwytania przekładek).
- Ostatnim sposobem paletyzacji jest tzw. studnia, który to sposób jest stosowany w transporcie produktów



Rys. 8. Typy paletyzacji: a) na zakładkę; b) z przekładkami; c) studnia

wymagających swobodnego dostępu powietrza (zwłaszcza podczas transportu i magazynowania).

Często, z uwagi na oczekiwania odbiorców, stosuje się metodę mieszaną, polegającą na paletyzacji wielu rodzajów produktów na jednej paletcie. Dzięki temu odbiorca otrzymuje dokładnie tyle towarów, ile aktualnie potrzebuje. Polega to na przeplataniu warstw z różnymi produktami, o różnych gabarytach, do czego potrzebne są przekładki tekturowe, owijarki, a nawet pasy ściągające.

W instalowanych aplikacjach ważną jest wydajność całego stanowiska, którą można zwiększyć, stosując chwytaki wielosekcyjne z dodatkową funkcjonalnością. Wówczas robot pobiera z podajnika kilka gotowych produktów, po czym odkłada je na stosie palety.

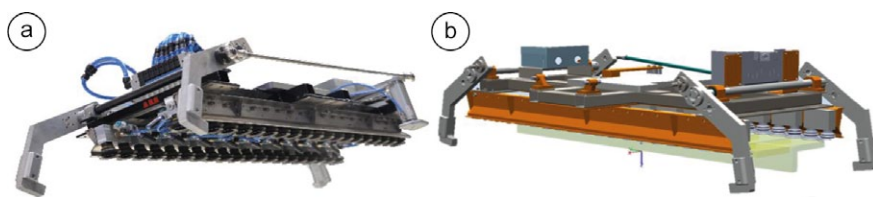
3. Bezpieczeństwo i środowisko pracy na stanowiskach sortowania, pakowania i paletyzacji

Nierozłącznym elementem każdego zrobotyzowanego stanowiska są elementy związane z bezpieczeństwem. Regulacje na ten temat zawarte są w normach ISO 10218:2011 *Robots and robotic devices – Safety requirements for industrial robots* oraz ANSI/RIA R15.06-2012. Najogólniej można je podzielić na trzy kategorie:

- informacyjno-ostrzegawcze – różnego typu tablice ostrzegawcze i informacyjne, kolumny świetlne oraz sygnalizatory dźwiękowe;
- sprzętowe – m.in.: przekaźniki bezpieczeństwa, przyciski bezpieczeństwa, kurtyny świetlne, drzwi serwisowe, bramy procesowe;
- programowe – aplikacje bezpieczeństwa w sterownikach bezpieczeństwa oraz opcje programowe robotów.

Zastosowane na stanowisku urządzenia powinny cechować się dużą niezawodnością i być wyposażone w mechanizmy automatycznej kontroli oraz lokalizacji uszkodzeń.

Szczególność należy zwrócić na aspekty bezpieczeństwa, stosując nowoczesne systemy i eliminując elementy mogące powodować wypadki (np. bezpośredni udział człowieka, ruch wózków widłowych). Zgodnie z obowiązującymi normami bezpieczeństwa bardzo dużym ograniczeniem dla projektantów



Rys. 9. Chwytniki podciśnieniowe o udźwigu 40 kg: a) rzeczywisty chwytak; b) model CAD w programie RobotStudio

jest ilość miejsca wymagana dla robota przemysłowego. Zależy ona wprost proporcjonalnie od przestrzeni roboczej (a tym samym zasięgu) danego urządzenia – im większy jest zasięg robota, tym wymagana jest większa przestrzeń (roboty przeznaczone do procesu paletyzacji cechuje największy zasięg spośród całej rodziny robotów). Odbiorcy jednak oczekują minimalizacji tej przestrzeni. Producenci robotów starają się sprostać tym wymaganiom, wprowadzając coraz bardziej rozbudowane systemy zabezpieczeń.

Oprócz ograniczeń mechanicznych poszczególnych osi robota, stosowane są obecnie, zgodne z normami, ograniczenia programowe, pozwalające na zdefiniowanie określonej przestrzeni, w której może poruszać się narzędzie robota. Rozwiązania te pozwalają na ograniczenie przestrzeni roboczej w sposób wirtualny, bez konieczności montażu dodatkowych urządzeń. Systemy te mogą być również stosowane wtedy, kiedy przestrzeń robocza jest wspólnie wykorzystywana przez wiele urządzeń lub urządzenie i operatora.

Najbardziej zaawansowane systemy są w stanie kontrolować pozycję i prędkość całego ramienia robota. Umożliwia to definiowanie bezpiecznych stref pracy robota, zatrzymywanie robota w bezpiecznej odległości i oczekiwanie aż operator, po wykonaniu czynności, opuści kontrolowaną strefę (np. z wykorzystaniem skanerów i kamer bezpieczeństwa), następnie kontynuowanie zautomatyzowanego procesu.

Na rysunku 10 przedstawiono elementy systemu bezpieczeństwa proponowanego do stanowiska sortowania, pakowania i paletyzacji. System ten powinien zapewnić bezpieczeństwo pracownikom obsługującym stanowisko dzięki

wydzieleniu odpowiednich stref stanowiska, zapewnieniu właściwej reakcji na zatrzymanie awaryjne, wyeliminowaniu przypadkowego, nieuprawnionego wtargnięcia do strefy niebezpiecznej wokół pracującego robota, umożliwieniu zmiany trybu pracy stanowiska oraz uzależnieniu działania poszczególnych elementów automatyki od trybu pracy stanowiska. Wyróżniono dwie strefy dostępu:

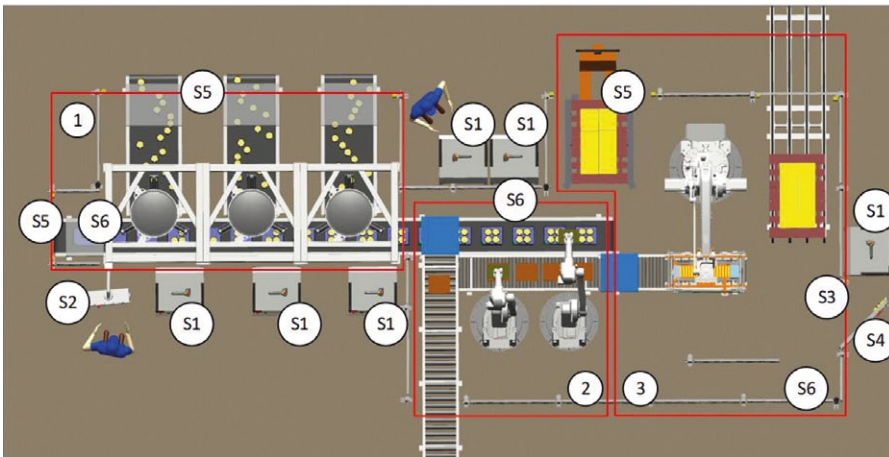
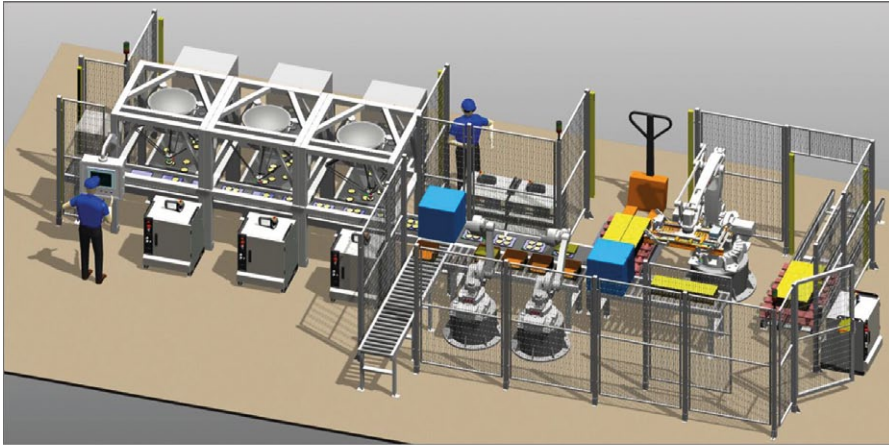
- strefę niebezpieczną, w której przebiega proces technologiczny – pracują w niej w trybie automatycznym wszystkie urządzenia; dostęp do tej strefy jest możliwy tylko przy użyciu drzwi serwisowych lub po otwarciu osłon (roboty sortujące);
- strefę bezpieczną, w której znajdują się wszystkie elementy sterujące stanowiskiem (m.in. kontrolery robotów, panel operatora) oraz przyciski bezpieczeństwa umożliwiające zatrzymanie całej stacji.

4. Przykłady zrobotyzowanych stanowisk pakowania i paletyzacji

Zautomatyzowane stanowiska pakowania i paletyzacji można spotkać w różnych branżach przemysłowych, m.in. w przemyśle meblarskim. Przykładem jest Grupa Swedwood – jeden z największych producentów łóżek na świecie. W zakładzie w Lubawie w ostatnim czasie uruchomiono stanowisko do paletyzacji, które obsługuje dwie linie technologiczne produkujące komponenty meblowe (rys. 11).

Zadaniem robota jest układanie na paletcie ośmiu warstw kartonów (na każdej warstwie 4 szt.) z trzema przekładkami w cyklu 7,5 s (na karton z każdej linii).

Kartony o jednakowym formacie (200 × 200 × 2000 mm), o masie do 30 kg,

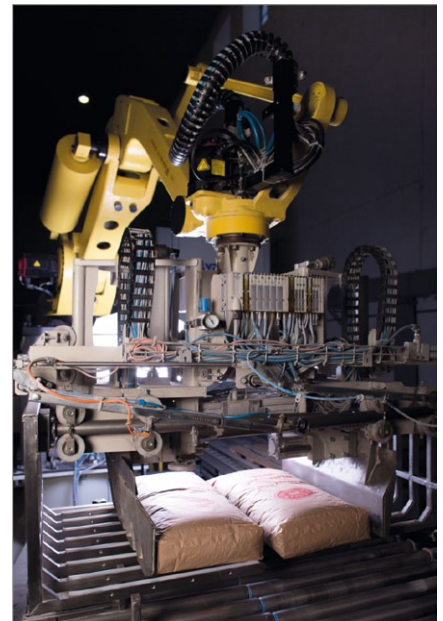


Rys. 10. Elementy systemu bezpieczeństwa stanowiska:

1 – strefa niebezpieczna stacji sortowania; 2 – strefa niebezpieczna stacji pakowania; 3 – strefa niebezpieczna stacji paletyzacji; S1 – przyciski zatrzymania awaryjnego umiejscowione na kontrolerach robotów oraz FlexPendantach; S2 – przycisk zatrzymania awaryjnego na panelu operatora; S3 – przycisk zatrzymania awaryjnego i resetu systemu bezpieczeństwa przy drzwiach serwisowych; S4 – zamek bezpieczeństwa na drzwiach serwisowych; S5 – kurtyny bezpieczeństwa; S6 – kolumny świetlne



Rys. 11. Stanowisko do paletyzacji elementów mebli w firmie Swedwood



Rys. 12. Paletyzacja worków w Cukrowni Strzyżów

mogą zawierać różne zestawy elementów. Paletyzacja odbywa się do dwóch miejsc odkładczych, po jednym na każdą linię podłączoną do systemu. Komórka jest dodatkowo wyposażona w miejsce składowania i poboru przekładek oraz pustych palet [I.17].

Nie zawsze jednak proces paletyzacji obejmuje opakowania o jednakowych i regularnych kształtach (takich jak kartony). Przenoszonymi produktami często są worki o nieregularnym kształcie, co w procesie paletyzacji wprowadza dodatkowe utrudnienie, zwłaszcza jeśli konieczne jest układanie wysokich i stabilnych stosów.

Poszukiwane są więc rozwiązania, które umożliwią automatyzację paletyzacji oraz zapewnienie wysokiej

wydajności. Przykładem jest rozwiązanie zastosowane przez Cukrownię Strzyżów (rys. 12), gdzie pracę manualną zastąpiono pracą robota.

Robot przenosi dwa worki: z 25 kg lub 50 kg cukru każdy, z wydajnością ok. 250 i 400 cykli/h. Poprawność ułożenia warstw na palecie ma wpływ na wysokość stosu – umożliwia składowanie czterech, a nawet pięciu pełnych palet jedna na drugiej (wcześniej układano stosy maksymalnie z trzech zapelnionych palet).

Problemem paletyzacji jest również różnorodność produktów. Oprócz rozwiązań polegających na paletyzowaniu maksymalnie kilku różnych towarów, istnieją aplikacje obejmujące automatyczne systemy przystosowane do obsługi nawet

kilkudziesięciu typów produktów. Korzysta z nich na przykład firma Strauss Cafe Poland (rys. 13) – producent znajdujący się w czołówce palarni kawy w Polsce, który rocznie wytwarza 20 000 t kawy i sprzedaje ją pod różnymi markami. Tworzenie tak rozbudowanych i kompleksowych rozwiązań jest praktycznie zarezerwowane dla największych firm integratorskich.

Dużym atutem zautomatyzowanej paletyzacji, jak wskazują użytkownicy, jest identyczny sposób ułożenia wszystkich produktów oraz zwiększenie wydajności.

W firmie Megaron, która zajmuje się produkcją suchych mieszanek gipsowych, gotowych zapraw szpachlowych oraz emulsji gruntujących, roboty



Rys. 13. Stanowisko do paletyzacji kawy w firmie Strauss Cafe Poland

przemysłowe pracują na dwóch liniach: wyrobów suchych i mokrych. W przypadku produktów suchych robot chwytka, przenosi i układa na palecie po jednym worku, natomiast na linii produktów mokrych dwa roboty chwytają wiaderka o masie 20 i 17 kg, przenoszą i ustawiają na palecie po 4 szt. jednocześnie, wiaderka 5 kg po 6 szt., a opakowania 1,5 kg po 9 szt. jednocześnie (rys. 14). Standardowa paleta wyrobów suchych zawiera zwykle 54 szt. mieszanki gipsowej. Jak twierdzą pracownicy, przed automatyzacją procesu firma zapewniała takich palet ok. 60 dziennie przy założeniu 8-godzinnego trybu pracy 10 osób. Po wprowadzeniu automatyzacji linię bezpośrednio obsługuje tylko 1 osoba, a wydajność wynosi 200 palet (54 szt. po 20 kg)/8 h. Zastąpienie ciężkiej pracy fizycznej robotami pozwoliło na utworzenie nowych stanowisk dla osób o wyższych kwalifikacjach (m.in. elektryka, informatyka, konserwatora).

Innym przykładem wdrażania zrobotyzowanych stanowisk do paletyzacji produktów w naszym kraju jest fabryka farb i lakierów Śnieżka SA z Lubziny. Zatrudniając ponad 600 osób i wytwarzając rocznie ok. 90 mln l różnego rodzaju wyrobów chemii budowlanej,

firma weszła do grona największych producentów krajowych. Wdrożone w firmie stanowiska, w skład których wchodzi dwa roboty (rys. 15), pozwalają na automatyczną paletyzację wiaderek o pojemności 3, 5, 10 i 15 l z dwóch linii rozlewniczych.

Zrobotyzowane stanowisko, dostarczone przez ASTOR, zostało zaprojektowane i wykonane przez Zakłady Mechaniczne Rufus z Dębicy. Podczas uruchamiania stanowiska szczególną uwagę zwrócono na:

- pozycjonowanie wiaderek, co zapewniło widoczność loga firmy paletyzowanego produktu;
- użycie specjalistycznego chwytaka mechanicznego, który chroni wiaderka przed niekontrolowanym upadkiem;
- zastosowanie panelu operatora z oprogramowaniem Wonderware InTouch, co zwiększyło elastyczność stanowiska, m.in.: umożliwiając operatorowi wybór aktualnie produkowanego asortymentu oraz określenie sekwencji ułożenia wiaderek i przekładek.

Wdrożenie zrobotyzowanych stanowisk zwiększyło wydajność i niezawodność całego ciągu produkcyjnego, zapewniło wysoką jakość i powtarzalność ułożenia produktu na paletach



Rys. 14. Stanowisko do paletyzacji materiałów sypkich



Rys. 15. Stanowisko do paletyzacji wiaderek z farbą w fabryce Śnieżka SA

oraz poprawiło warunki pracy, wyręczając pracowników w fizycznych i monotonicznych zadaniach (15-litrowe wiaderko waży 22 kg). Robotyzacja procesów technologicznych zwiększa prestiż firmy, co uzasadnia celowość jej wdrożenia. Ważne jest również to, że poziom zatrudnienia w firmie się nie zmienił, a osoby, które do tej pory układały wiaderka, zostały przesunięte do prac bardziej przyjaznych dla człowieka. ■

Bibliografia dostępna pod linkiem: wdp.com.pl/bibliografia.html

Fragment pochodzi z książki: *Robotyzacja procesów produkcyjnych* W. Kaczmarek, J. Panasiuk, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2017

reklama



AUTOMATYCZNY WYBÓR
najnowsze informacje ze świata robotyki



Czujniki i układy sensoryczne robotów przemysłowych

Czujniki stosowane w robotach możemy podzielić na czujniki dostarczające informacji o parametrach charakteryzujących stan robota (wewnętrzne) i czujniki dostarczające informacji o stanie środowiska (zewnętrzne). Parametrami stanu robota są: położenie i prędkość jego członów oraz siły wywierane na poszczególne członów. Do parametrów stanu otoczenia robota zalicza się: położenie i orientację w przestrzeni chwytanych przedmiotów, rozpoznawanie ich barwy, parametry zaburzeń pracy robota oraz różnego rodzaju specyficzne cechy środowiska, które należy znać przy wykonywaniu określonej operacji. Czujniki robota mogą być umieszczone w samym robocie lub w jego bezpośrednim sąsiedztwie (np. czujniki wizyjne). Najwięcej czujników jest jednak w chwytaku [I.1].

Nowoczesne roboty przemysłowe do kontroli ruchów wykorzystują czujniki zewnętrzne.

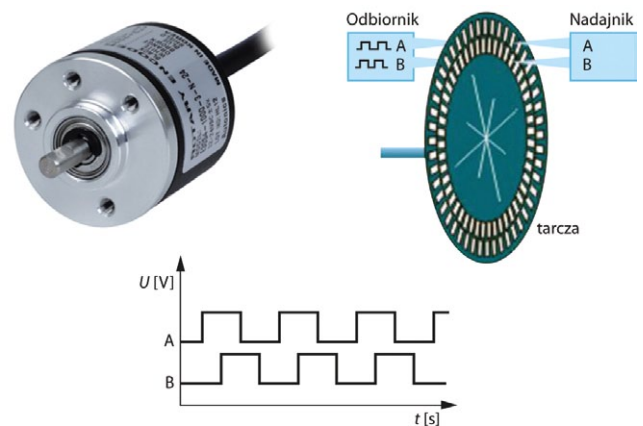
Jeśli czujniki wykryją błąd, zatrzymują pracę kontrolera lub wpływają na zmianę trajektorii ruchu robota. Ponadto czujniki pełnią bardzo ważną funkcję w procesach zautomatyzowanych. To dzięki nim możliwa jest synchronizacja pracy poszczególnych maszyn wykonujących kolejne kroki montażu. Ze względu na liczbę i złożoność dostarczanej informacji czujniki występujące na stanowiskach zrobotyzowanych dzieli się na czujniki dostarczające informacji binarnej oraz układy sensoryczne, z których najbardziej zaawansowane i mające coraz większe znaczenie praktyczne są układy sensoryczne zmysłu wzroku, potocznie zwane systemami wizyjnymi.

1. Czujniki pomiarowe

Czujniki położenia

Do pomiaru położenia są przeznaczone czujniki przemieszczeń liniowych i kątowych. Szczególne miejsce zajmują przetworniki obrotowo-impulsowe, które umożliwiają wykonywanie pomiarów przemieszczeń kątowych (pomiar kąta i prędkości kątowej), a za pomocą napędu paskowego, zębatego lub koła cierne – pomiarów przemieszczeń liniowych. Można wyróżnić dwa typy czujników obrotowo-impulsowych:

- Przetworniki inkrementalne (przyrostowe), które są urządzeniami generującymi określoną liczbę impulsów na jeden obrót. Służą one do określania przemieszczeń kątowych, prędkości obrotowej, przemieszczenia liniowego, do pomiaru kąta kluczowych elementów mechanizmów maszyn, robotów, komparatorów oraz do ustanowienia połączenia informacyjnego ze sterownikiem, licznikiem lub urządzeniem odczytowym. Przykład sposobu funkcjonowania enkodera inkrementalnego przedstawiono na rysunku 1. Podczas obrotu tarczy enkodera odbiornik zlicza impulsy na kanale A, przy czym kierunek ruchu może być rozpoznawany dzięki przesunięciu



Rys. 1. Enkoder inkrementalny, tarcza enkodera i przebieg sygnału:

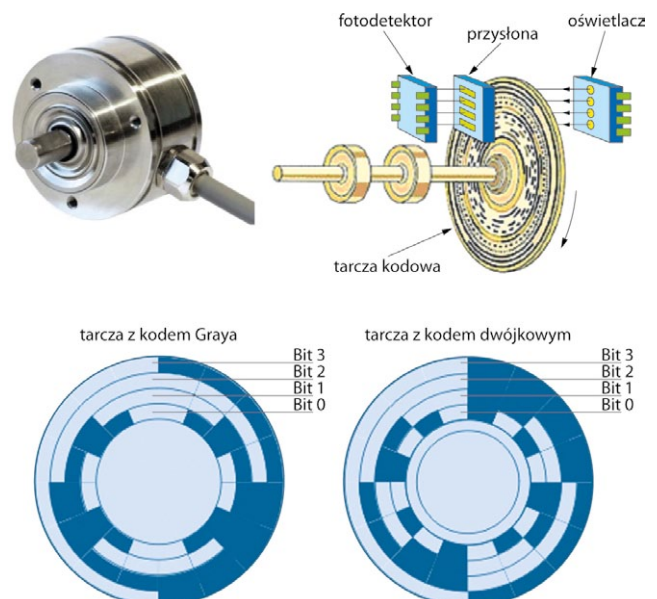
A – sygnał prostokątny o określonym napięciu;

B – sygnał prostokątny przesunięty względem sygnału A

(Źródło: <http://automatyka4u2.pl> i opracowanie własne)

fazowemu dwóch kanałów: A i B. Dodatkowo można dołączyć kanał zerowy C, którego zadaniem będzie wskazywanie pozycji absolutnej przy każdym obrocie przetwornika.

- Przetworniki absolutne, tzw. kodowe, są urządzeniami, które działają na zasadzie podawania pozycji położenia kątowego za pomocą kodu odczytywanego z tarczy kodowej (rys. 2). Położenie może być podawane na przykład w kodzie binarnym lub



Rys. 2. Enkoder absolutny firmy Hengstler, tarcza kodowa enkodera

i oznaczenia kodowe

(Źródło: <http://www.controlengineering.pl> i opracowanie własne)

GRAYA, BCD. Informacja o położeniu przetwornika zostaje podana po włączeniu zasilania i jest kontrolowana przez cały czas jego działania. W przypadku zaniku zasilania lub po przekroczeniu częstotliwości granicznej i jej zmniejszeniu przetwornik „nie traci orientacji” i wskazuje prawidłowe położenie. Przetworniki absolutne są oferowane na rynku jako jedno- i wielobrotowe.

Czujniki prędkości

Czujniki prędkości są stosowane w celu zwiększenia dokładności utrzymania zaprogramowanej prędkości. Najczęściej stosuje się przyrostowe enkodery optyczne (tachogeneratory) oraz czujniki położenia z elektronicznym urządzeniem różniczkującym.

Czujniki siły

Czujniki siły znalazły zastosowanie w ogranicznikach zabezpieczających przed przeciążeniem mechanicznym, w układach sterowania prędkością i pomiarach masy. Szeroko rozpowszechnione są czujniki tensometryczne.

Czujniki zewnętrzne

Czujniki zewnętrzne nie są standardowym wyposażeniem robota i są dołączane do robota najczęściej po to, aby dostarczać informacji o otaczającym go środowisku.

Wśród nich wyróżnia się czujniki:

- elektroniczne;
- optyczne;
- akustyczne.

Czujniki dotyku

Czujniki dotyku (tensometry) mogą mierzyć pojedyncze siły i momenty obrotowe lub wielowymiarowe siły i momenty obrotowe. Są one umieszczane między chwytakiem a ramieniem robota lub wewnątrz palców chwytaka.

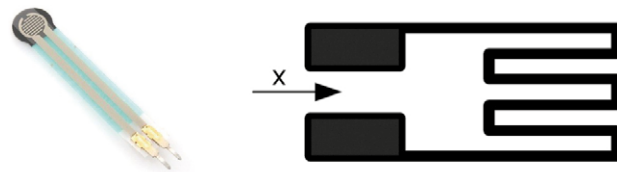
Roboty przemysłowe z czujnikami dotyku są używane do montażu (zadań łączeniowych) oraz do obróbki elementów. Mogą być również wykorzystywane do kontroli chropowatości powierzchni.

Czujniki pochodnej siły są stosowane do ochrony przed uszkodzeniem, a nawet zniszczeniem zarówno elementów montażu, jak i samego robota. Ma to szczególne znaczenie w przypadku, kiedy pozycja i orientacja obiektów manipulacji nie są jednoznacznie określone lub kiedy tolerancje wykonania obiektów są zbyt duże.

Wykrycie i uniknięcie kolizji może być zrealizowane dzięki wykorzystaniu czujnika siła – moment obrotowy; stosuje się jedną z dwóch technik pomiarowych:

- odkształcenie narzędzia;
- przemieszczenia lustra lub układu optycznego.

Czujnik (siła – moment/tensometr) nie mierzy bezpośrednio sił i momentów obrotowych, lecz spowodowane przez nie deformacje. Działanie tensometrów opiera się na zjawisku fizycznym polegającym na tym, że przewodnik elektryczny podczas zmiany swej długości zmienia swoją oporność. Na rysunku 3 przedstawiono przykładową budowę tensometru.



Rys. 3. Rezystancyjny czujnik siły FSR400 firmy Interlink Electronics i budowa tensometru foliowego (x - kierunek odkształcenia)

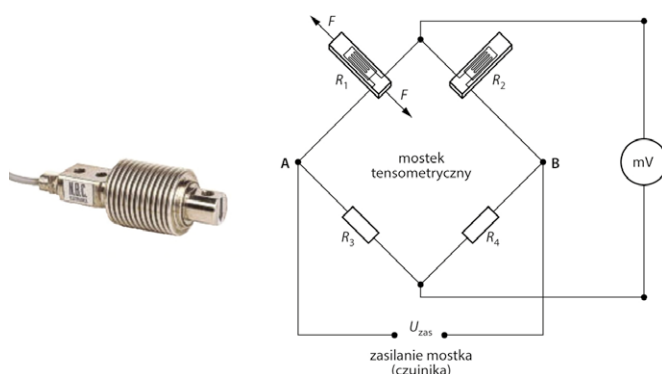
Można powiedzieć, że przewodnik z materiału o dużej oporności właściwej i niewielkich współczynnikach temperaturowych jest naniesiony na nośnik foliowy.

Ułożenie przewodnika powoduje, że jego całkowita długość zmienia się kilka razy w stosunku do wydłużenia nośnika foliowego (rys. 3). Wydłużenia w kierunku poprzecznym, z powodu małej długości i większego przekroju odcinków przewodnika leżących w tym kierunku, tylko nieznacznie wpływają na pomiar.

Do głównych zalet czujników tensometrycznych zalicza się:

- dużą czułość i dużą dokładność;
- małe wymiary;
- odporność na drgania i wstrząsy;
- możliwość pracy w wysokich temperaturach i ciśnieniach;
- możliwość umieszczania na powierzchniach zakrzywionych.

Do pomiaru momentów są stosowane czujniki skrętne. Składają się one z pręta lub rury, na której są przyklejone dwa lub cztery tensometry pod kątem 45° do osi tensometru w ten sposób, że podczas skręcenia pręta (rury) pod wpływem momentu doznają one naprężeń o różnych znakach (rys. 4). Tensometry w technice pomiarowej pracują najczęściej w układzie tzw. mostka Wheatstone'a. Mostek ten składa się z czterech gałęzi utworzonych z czterech elementów. Zazwyczaj są to: tensometr o oporności R1, tensometr kompensacyjny o oporności R2 (do kompensacji wpływu czynników ubocznych, a szczególnie temperatury i wilgoci) oraz dwa oporniki R3 i R4.



Rys. 4. Przetwornik tensometryczny zginany – model GX firmy Q&W i układ mostka tensometrycznego (Źródło: Q&W)

Czujniki elektroniczne

Indukcyjne i pojemnościowe czujniki odległości mogą mierzyć odległość między samym czujnikiem a obiektem w określonym zasięgu. Używa się ich do wykrywania pozycji detali

względem chwytaka. Najczęściej do tego celu jest wykorzystywany współrzędny układ bazowy robota lub układ narzędzia. Dzięki temu możliwe jest osiągnięcie przez robota odpowiedniej – do uchwycenia detalu – pozycji i orientacji.

Czujniki odległości mają zdefiniowany zasięg. Należy zaznaczyć, że czujniki indukcyjne i pojemnościowe mogą wykrywać jedynie detale mające pewne cechy elektryczne lub magnetyczne.

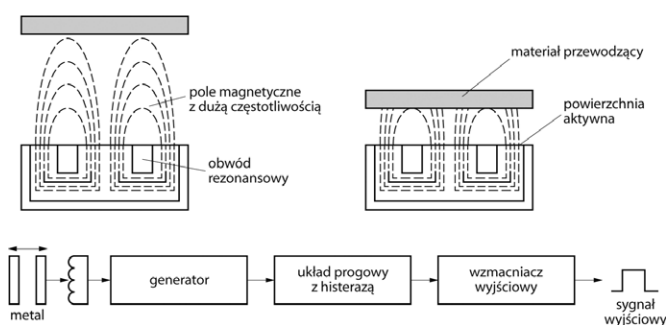
Indukcyjne czujniki zbliżeniowe

Indukcyjne czujniki zbliżeniowe są powszechnie stosowane w układach automatyki przemysłowej i sterowania do kontroli położenia, przemieszczeń i ruchu mechanizmów związanych ze sterowanymi urządzeniami (rys. 5). Są elementami automatyki reagującymi na wprowadzenie metalu w ich strefę działania. Powszechnie są wykorzystywane w układach automatyki przemysłowej do precyzyjnego określania położenia ruchomych części maszyn i urządzeń. Charakteryzują się dużą pewnością działania i niezawodnością w trudnych warunkach środowiskowych, jak na przykład nadmierne zapylenie, wilgotność.



Rys. 5. Czujniki indukcyjne firmy SICK (Źródło: <https://www.sick.com>)

W indukcyjnych czujnikach zbliżeniowych jest wykorzystywany efekt prądów wirowych powstający w materiałach przewodzących (rys. 6). Cewka tworzy pole magnetyczne o wysokiej częstotliwości. Jeśli przewodzący przedmiot jest przemieszczony w zasięg czujnika, pole magnetyczne indukuje napięcie wewnątrz przedmiotu. Napięcie to wywołuje prądy wirowe, które wytwarzają przeciwne pole magnetyczne, a ono z kolei powoduje zmniejszenie pierwotnego pola. Całość pochłania energię z obwodu rezonansowego i zmniejsza amplitudę oscylacji. Czujnik przekształca te dwa stany: „dużą amplitudę” i „małą amplitudę” na sygnał cyfrowy (rys. 6). Dwustanowy sygnał wyjściowy czujników umożliwia ich współpracę



Rys. 6. Zasada działania indukcyjnego czujnika zbliżeniowego (Źródło: [1,9])

z programowalnymi sterownikami PLC lub bezpośrednio sterowanie pracą przekaźników, elektrozaworów i innych elementów wykonawczych.

Indukcyjne czujniki zbliżeniowe znajdują zastosowanie w:

- urządzeniach mechanicznych;
- przemyśle metalowym;
- przemyśle spożywczym;
- automatyce przemysłowej.

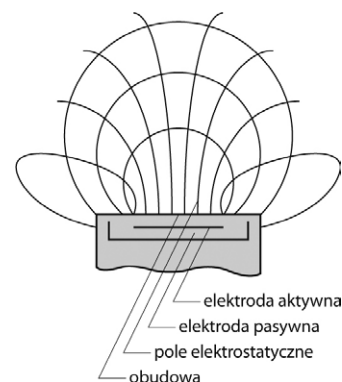
Pojemnościowe czujniki zbliżeniowe

Pojemnościowe czujniki zbliżeniowe służą m.in. do kontroli poziomu cieczy w zbiornikach, wykrywania materiałów ziarnistych i proszkowych, wykrywania elementów z tworzyw sztucznych, szkła, drewna i metalu (rys. 7).



Rys. 7. Czujniki pojemnościowe CS-16 firmy SIMEX (Źródło: SIMEX)

Czujniki tego typu mierzą zmianę pojemności między sobą a obiektem poddawanym detekcji. Kondensator utworzony przez układ obiekt – czoło sensora ma pojemność zależną od odległości między okładzinami. Jednocześnie jest elementem obwodu regulującego częstotliwość oscylatora wbudowanego w czujnik. Pojawienie się obiektu (a w efekcie zwiększenie pojemności) powoduje, że oscylator zaczyna pracować. Wzrost lub spadek częstotliwości jest identyfikowany przez obwody detekcji i wyzwala wzmocniacza zasilającego obciążenie lub załączającego styki przekaźnika. Innymi słowami, pojemnościowy pomiar odległości jest oparty na elektrycznych zmianach pola wtedy, kiedy pojawia się w nim obiekt (następuje zmiana pojemności elektrody czujnika). Obwód rezonansowy jest wówczas rozstrojony i następują spadki amplitudy oscylacji. Układ przekształca te dwa stany („dużą amplitudę” i „małą amplitudę”) na sygnał binarny (rys. 8).



Rys. 8. Zasada działania pojemnościowego czujnika zbliżeniowego

(Źródło: [1,9])

Czujniki pojemnościowe bardzo często są wyposażone w elementy regulacyjne, które umożliwiają nastawę czułości, co wpływa na nastawę dystansu roboczego.

Jest to cecha bardzo użyteczna w takich aplikacjach, jak na przykład detekcja napełnienia zbiornika cieczą (do określenia stanu zbiornika: pusty/pełny). Dystans roboczy jest związany z rozmiarami czujnika oraz właściwościami materiału, z którego jest wykonany obiekt.

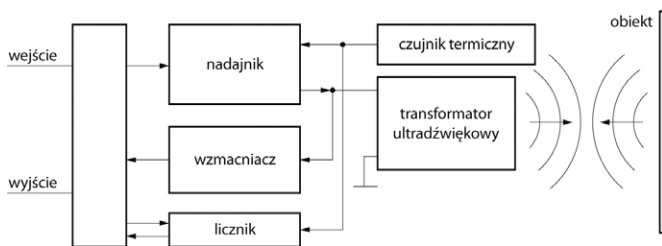
Czujniki akustyczne

Odległości mogą być mierzone również za pomocą czujników ultradźwiękowych (rys. 9). Działanie czujników ultradźwiękowych polega na wykrywaniu obecności obiektu w wiązce ultradźwiękowej wysyłanej przez czujnik (rys. 10). Obiekty wprowadzane do wiązki ultradźwiękowej powodują zmianę sygnału wyjściowego w chwili, gdy znajdują się one w zakresie załączenia czujnika. Wyjście może być typu dwustanowego lub analogowego.



Rys. 9. Czujnik ultradźwiękowy M30 firmy SICK (Źródło: SICK)

Odległość między czujnikiem a obiektem docelowym, który odbija sygnał, jest proporcjonalna do czasu między wysłaniem sygnału a jego otrzymaniem po odbiciu (rys. 10).



Rys. 10. Akustyczny system pomiarowy (Źródło: [1,9])

Do zalet rozwiązań przemysłowych wyposażonych w czujniki akustyczne można zaliczyć:

- rezultat pomiaru nie zależy od materiału oraz charakterystyk powierzchni;
- rozwiązanie jest tanie przy małej rozdzielczości (2–4 mm). Główną wadą jest natomiast:
- wysoka cena przy dużej rozdzielczości (nawet poniżej 0,18 mm).

Czujniki akustyczne znalazły zastosowanie w takich aplikacjach, jak:

- monitorowanie;
- lokacja dużych obiektów.

Czujniki optyczne

Czujniki optyczne łączą w sobie kilka czujników o różnych metodach pomiaru oraz kilka obszarów stosowania. Istnieje wiele różnych czujników optycznych: od prostych barier światła, które tylko wykrywają przerwę wiązki światła, do systemów kamer ze specjalnymi układami przetwarzania obrazu, umożliwiającymi rozpoznawanie przedmiotów.

Wśród czujników optycznych wyróżnia się:

- pojedynczą barierę świetlną;
- odbijającą barierę świetlną;
- czujnik odległości;
- czujnik koloru;
- skaner 2D;
- kurtynę świetlną;
- czytnik kodu paskowego;
- kamerę.

Działanie prostych czujników optycznych opiera się na zasadzie wysyłania wiązki promieni świetlnych przez nadajnik i ich odbieraniu przez odbiornik. Czujniki optyczne reagują na obiekty, które znajdują się na drodze przebiegu wiązki światła, a ich główną zaletą jest duży zasięg działania uzyskiwany nawet przy małych gabarytach czujników.

Czujniki optyczne są wykorzystywane m.in. do:

- kontroli położenia ruchomych części maszyn;
- identyfikacji obiektów znajdujących się w zasięgu działania czujników, na przykład przesuwających się na przenośnikach;
- określania poziomu cieczy i materiałów sypkich.

Duże znaczenie w czujnikach optycznych odgrywa długość fali świetlnej emitowanej przez nadajnik. W większości rozwiązań stosuje się modulowane światło z zakresu bliskiej podczerwieni, co zapewnia małą wrażliwość na światło widzialne.

Synchronizacja nadajnika i odbiornika gwarantuje dużą odporność na zakłócenia i możliwość pracy w warunkach zanieczyszczenia powietrza oraz przy zabrudzeniu układu optycznego. Nadajnik czujnika optycznego generuje impuls świetlny o dużej mocy, co sprawia, że nawet osłabiony rozproszeniem sygnał dociera do odbiornika.

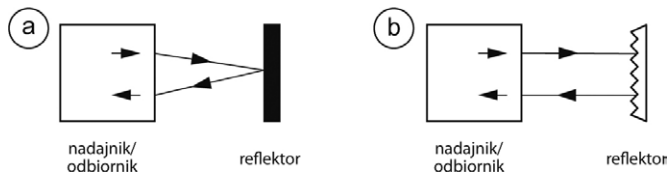
Po jego wzmocnieniu i analizie możliwe jest poprawne działanie czujnika. Czujniki optyczne są wyposażone w systemy soczewek optycznych wysokiej jakości, które dokładnie ukierunkowują promień świetlny w nadajniku i odbiorniku, umożliwiając realizację różnych funkcji zależnie od aplikacji i przeznaczenia czujników.

Należy jednak pamiętać, że zanieczyszczenie powietrza i zabrudzenie układu optycznego skraca strefę działania czujników optycznych.

Czujniki optyczne odbiciowe i refleksyjne

Optyczne czujniki odbiciowe i refleksyjne wymagają montażu reflektora umieszczonego na osi wiązki optycznej wysyłanej przez czujniki. Wykrywają obiekty pojawiające się między czujnikiem a reflektorem. Zaletą tych czujników jest zasięg (do 2 m – odbiciowe; 4 m – refleksyjne) oraz brak wrażliwości na kolor obiektu.

W odróżnieniu od pojedynczej bariery światła, w tym przypadku nadajnik i odbiornik znajdują się w tej samej obudowie



Rys. 11. Zasada działania czujników optycznych odbiciowych (a) i refleksyjnych (b)

(rys. 11). Promień świetlny wyemitowany przez nadajnik odbija się od reflektora i wraca do odbiornika. Zaletą tego rozwiązania jest zasilanie jednego elementu systemu czujnika.

W przypadku czujników odbiciowych ważne są parametry:

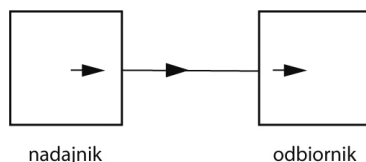
- strefa czułości – maksymalna odległość od czoła czujnika karty pomiarowej (biały karton o wymiarach 20×20 cm) zbliżanej wzdłuż osi wiązki świetlnej, przy której następuje przełączenie obwodu wyjściowego czujnika;
- strefa robocza – maksymalna odległość kontrolowanego obiektu od czoła czujnika; zależy od wielkości obiektu, barwy i faktury powierzchni oraz kąta, pod którym obiekt jest widziany przez czujnik.

Dla czujników refleksyjnych głównym parametrem jest:

- zasięg – maksymalna odległość reflektora odblaskowego od czoła czujnika, która zapewnia poprawne działanie czujnika w warunkach przerwania promieni świetlnych przez obiekt znajdujący się wewnątrz zasięgu.

Pojedyncza (jednowiązkowa) bariera świetlna

Czujniki optyczne typu pojedyncza (jednowiązkowa) bariera świetlna składają się z dwóch niezależnie zasilanych elementów: nadajnika i odbiornika, które są umieszczone w oddzielnych obudowach (rys. 12). Nadajnik i odbiornik są usytuowane wzdłuż jednej osi wyznaczonej przez wiązkę nadajnika. Czujniki tego typu wykrywają obiekty pojawiające się między nadajnikiem a odbiornikiem. W porównaniu z optycznymi czujnikami odbiciowymi i refleksyjnymi mają one dłuższe strefy działania (do 12 m). Czujników tego typu najczęściej używa się do sprawdzania pozycji detali, choć czasami są wykorzystywane do kontroli obszarów krytycznych lub do zliczania obiektów nieprzezroczystych lub odbijających promienie świetlne.



Rys. 12. Zasada działania pojedynczej bariery świetlnej

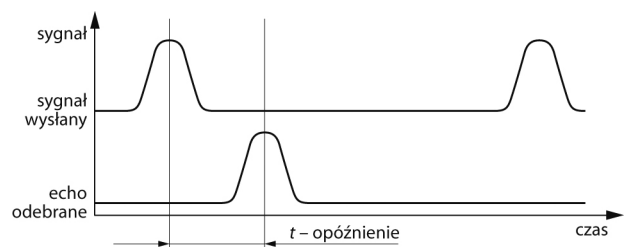
Dla czujników typu pojedyncza bariera świetlna głównym parametrem jest:

- zasięg – maksymalna odległość odbiornika od czoła nadajnika, która zapewnia poprawne działanie czujnika w warunkach przerwania promieni świetlnych przez obiekt znajdujący się wewnątrz zasięgu.

Czujniki odległości

Metoda pomiaru czasu powrotu impulsu wiązki laserowej

W metodzie tej są wykorzystywane impulsy lasera, które po wygenerowaniu uderzają w przedmiot i odbijają się od niego. Z powodu odbicia rozproszonego część promienia laserowego jest odbita w kierunku lasera. Pryzmat wewnątrz głowicy czujnika rozdziela wiązkę przychodzącą od wiązki emitowanej. Czujnik mierzy czas t , w jakim wiązka przebyła drogę czujnik – przedmiot – czujnik. Dzięki znajomości prędkości światła istnieje możliwość obliczenia drogi przebytej przez światło (rys. 13).



Rys. 13. Wykres pomiaru czasu powrotu impulsu wiązki laserowej

Przykładem jest czujnik fotoelektryczny serii E3C-LDA z osobnym wzmacniaczem, obsługujący szeroki wachlarz laserowych głowic detekcyjnych do stosowania przy pozycjonowaniu o najwyższej precyzji i przy wykrywaniu obiektów (rys. 14).



Rys. 14. Laserowe czujniki odległości serii E3C-LDA

(Źródło: Omron)

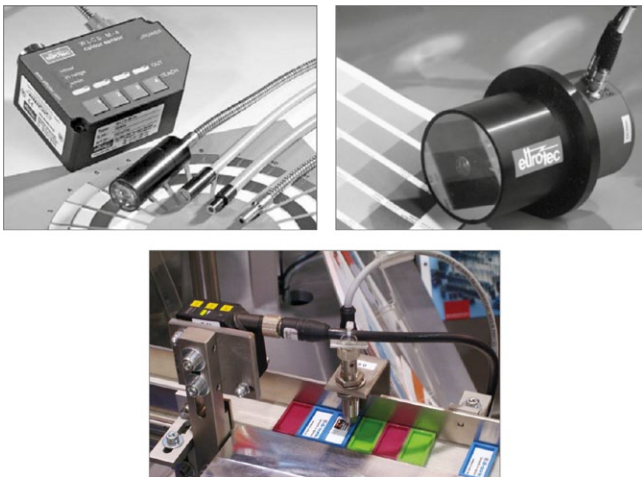
Czujniki koloru

Czujniki kontrastu umożliwiają wykrywanie kontrastowego koloru badanego obiektu w stosunku do tła, czujniki koloru natomiast wykrywają dowolny kolor badanego obiektu (rys. 15).

Proste sensory koloru składają się z fotodiod i korespondujących filtrów, żeby filtrować światło o pożądanej długości fali lub oczekiwanym kolorze. Czujniki złożone mają jedną lub dwie tablice fotodiod. Nie mierzą one koloru w jednym punkcie, ale średni kolor na małym obszarze. Typowymi obszarami zastosowania sensorów koloru w zautomatyzowanych systemach produkcyjnych są nadzór procesu i kontrola zabarwionych produktów (produktów z kolorowymi powierzchniami).

Dzięki nim mogą być realizowane takie zadania, jak:

- wykrywanie zmian koloru;
- wykrywanie barwnych znaków;
- sortowanie kolorowych przedmiotów;
- nadzór procesów malujących obiekty;
- kontrola pojawienia się produktu.

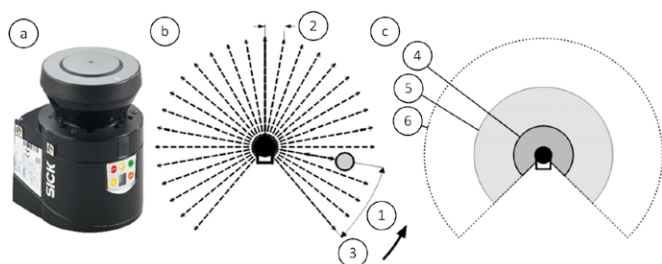


Rys. 15. Czujniki koloru WLCS-M-40 i WLCS-LD-800 oraz fragment taśmy wyposażonej w czujnik koloru (Źródło: WObit)

Skanery 2D

Skanery 2D (rys. 16) są systemami pomiarowymi bazującymi na laserach. Skanują one otaczającą przestrzeń w dwóch wymiarach. Obracające się lustro odchyła pulsującą wiązkę laserową i dzięki temu skanuje płaszczyznę otaczania. Przedmioty znajdujące się w skanowanym otoczeniu odbijają wiązkę laserową, a ich analiza umożliwia utworzenie mapy otaczającej płaszczyzny. Skanery 2D mają bardzo dużą rozdzielczość i mogą być użyte do:

- pomiarów obiektów;
- pomiarów pozycji;
- dozoru obszaru.



Rys. 16. Skaner laserowy S100 firmy SICK (a) i jego zakres pracy (b, c) (Źródło: www.sick.com)

Przedstawiony na rysunku skaner laserowy S100 firmy SICK, podobnie do innych urządzeń tego typu, wykorzystuje lustro wirujące ze stałą prędkością, które odchyła promień lasera, umożliwiając pokrycie pola o kącie rozbieżności 270° (1 na rys. 16). Pierwszy promień lasera jest generowany z tyłu skanera (-45° - 3 na rys. 16). Promienie są generowane ze stałą rozdzielczością 0,5°, ale można ją zmienić na 1° (co umożliwi konfigurację więcej niż ośmiu pól przełączania - 2 na rys. 16). Urządzenie jest przeznaczone do monitorowania maszyn i pojazdów za pomocą przełączających się pól (4 i 5 na rys. 16) oddalonych

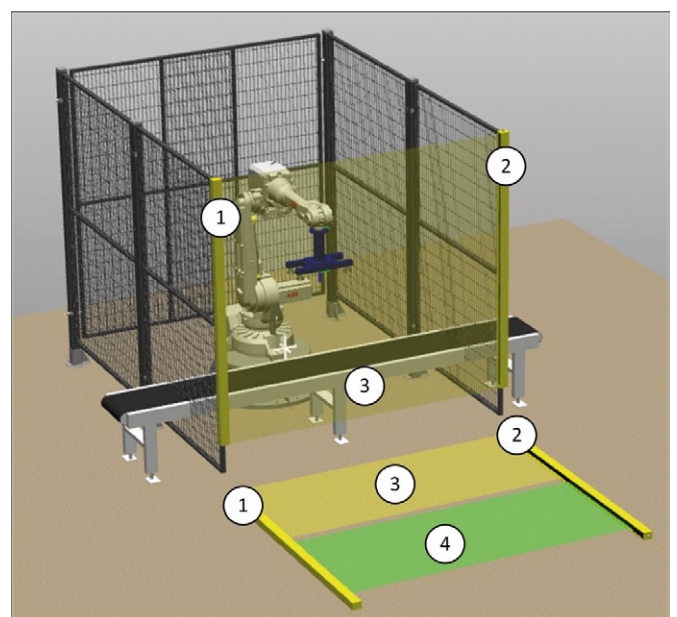
od skanera na odległość mniejszą niż maksymalny zasięg (6 na rys. 16). Po wykryciu obiektu w polu detekcji (4 lub 5 na rys. 16) zostaje wygenerowany sygnał na odpowiednim wyjściu (Q1 lub Q2) [III.11].

Kurtyna świetlna

Ochronne kurtyny świetlne są nowoczesną metodą ochrony osób obsługujących niebezpieczne maszyny i urządzenia. W porównaniu z poprzednimi metodami ochrony (mechaniczne bariery, przesuwane bramki i ograniczniki) są wygodne i łatwo można je dostosować do konkretnych potrzeb użytkowników. Kurtyny świetlne (rys. 17) są zbudowane z przetworników fotoelektrycznych w postaci barier świetlnych rozłożonych równomiernie w małych odległościach. Przetworniki fotoelektryczne (diody) wysyłają w sposób zsynchronizowany równoległe wiązki promieni w paśmie podczerwieni do zespołów odbiorczych (fototranzystorów) tego światła. Sterowanie pracą diod oraz odbiorem jest wykonywane za pomocą układu logicznego sterowania kurtyną wyposażonego w zegar.

Kurtyny świetlne są najczęściej wykorzystywane do ochrony niebezpiecznych stref przed nieupoważnionym wejściem lub podejściem do maszyny roboczej (rys. 17). Wśród ich głównych zadań można wyróżnić:

- ochronę rąk i palców przy prasach mechanicznych, przebijakach lub maszynach tnących;
- ochronę niebezpiecznych stref przy spawaniu lub na liniach montażowych w przemyśle samochodowym;
- kontrolę wejścia w strefę pracy robotów, maszyn przetwarzania automatycznego czy maszyn pakujących palety;
- zliczanie i rejestrowanie obiektów o nieregularnych kształtach;
- pomiar i sortowanie obiektów o różnej wysokości;
- wykrywanie obecności obiektów oraz elementów wystających;
- monitorowanie materiałów sypkich.



Rys. 17. Zastosowanie kurtyn świetlnych na stanowisku: 1 - nadajnik; 2 - odbiornik; 3 - strefa detekcji; 4 - strefa ostrzegania

Kurtyny bezpieczeństwa są integrowane z systemem bezpieczeństwa stanowiska zrobotyzowanego. Oprócz wymienionych zadań mogą realizować funkcje bardziej złożone. Na rysunku 17 przedstawiono przykład z wykorzystaniem dwóch kurtyn. Strefy detekcji (3 na rys. 17) mogą być wykorzystane jako strefy zatrzymujące automatyczną pracę stanowiska w przypadku przecięcia kurtyny przez operatora.

Strefa ostrzeżenia (4 na rys. 17) uprzedza pracowników, aby zapobiec niezamierzonemu zatrzymaniu stanowiska przez przecięcie strefy detekcji [III.12].

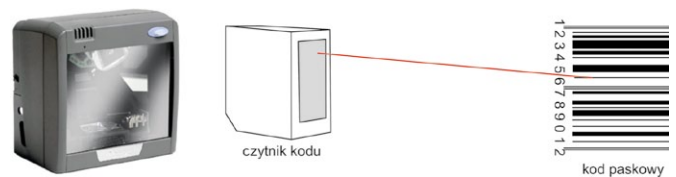
Czytnik kodu paskowego

Kody kreskowe jedno- i dwuwymiarowe stały się jednym z istotnych elementów wspomagających funkcjonowanie systemów zarządzania produkcją oraz całym zapleczem produkcyjnym (rys. 18). Dzięki wykorzystaniu rozwiązań opartych na automatycznej identyfikacji menedżerowie otrzymali narzędzia, dzięki którym mogą precyzyjnie zarządzać procesami produkcyjnymi, łańcuchem dostaw, powierzchnią magazynową towarów gotowych, półproduktów oraz surowców przeznaczonych do produkcji. Rozwiązania takie zapewniają dostarczanie informacji dotyczących wymienionych zagadnień w czasie rzeczywistym, dzięki czemu przeprowadzane analizy zapewniają lepsze planowanie zachodzących procesów.



Rys. 18. Wykorzystanie czytnika kodu paskowego na linii produkcyjnej: 1 – czytnik kodu paskowego (Źródło: Cosimir)

Czytniki kodu paskowego (rys. 19) nie są czujnikami, lecz częścią systemów przetwarzania i zbierania danych. „Nadawca” koduje dane i drukuje je na etykietce jako kod kreskowy, który jest odczytywany przez czytnik kodu. Kod kreskowy może zawierać dodatkowe informacje o procesie produkcyjnym, w którego wyniku powstał dany produkt. Podczas zautomatyzowanego procesu czytnik kodu kreskowego skanuje kod kreskowy, zanim detal zostanie umieszczony w komórce roboczej, a kontroler robota wykorzystuje tę informację do odróżniania poszczególnych detali.



Rys. 19. Czytnik kodu paskowego Magellan 2200 VS i odczyt kodu paskowego (Źródło: KONCEPT-L)

2. Systemy wizyjne

Analizując systemy wizyjne wykorzystywane w przemyśle, można je podzielić na trzy zasadnicze grupy:

- czujniki wizyjne (składające się ze zintegrowanej kamery i prostego procesora realizującego podstawowe operacje na obrazie w celu porównania lub odczytu pewnych parametrów) [I.25];
- kamery inteligentne (składające się z kamery i komputera zintegrowanych w jednej obudowie i mających znacznie bardziej zaawansowane funkcje w porównaniu z czujnikami wizyjnymi);
- kamery z zewnętrznymi komputerami wyposażonymi w procesory wizyjne (systemy charakteryzujące największe możliwości i najlepsze parametry).

Powyższy podział znajduje swoje odzwierciedlenie w rozwiązaniach zaimplementowanych na stanowiskach zrobotyzowanych. Zrobotyzowany proces produkcyjny wiąże się nierozdzielnie z manipulacją detalami będącymi podmiotem procesu przemysłowego lub też manipulacją narzędziem operującym na detalu obrabianym.

W związku z tym konieczne jest powiązanie przestrzeni, w których są realizowane operacje związane z manipulacją robota i działaniem systemu wizyjnego.

Wymusza to wykorzystanie układów współrzędnych użytkownika lub narzędzia powiązanych z systemem wizyjnym, w których jest określana lokalizacja i orientacja obiektów poddawanych procesom wizyjnym.

W wielu przypadkach, gdy konieczne jest określenie położenia detalu w przestrzeni obrazowej, niewystarczające jest wykorzystanie prostych czujników wizyjnych.

Większość czujników nie ma nawet odpowiednich narzędzi do precyzyjnej lokalizacji obiektów wykrytych przez czujnik. Są oczywiście pewne operacje, takie jak kontrola jakości polegająca na kontroli obecności elementów zaprogramowanych w czujniku, które mogą oczywiście być zrealizowane na prostych czujnikach wizyjnych. W takim przypadku, znając położenie całego obiektu, na którym mają być skontrolowane pewne elementy (części, nadruki, kody itp.), wystarczy przenieść kamerę trzymaną przez robota i uruchomić inspekcję zaprogramowaną w czujniku. Rozwiązania takie stanowią jednak mały fragment zagadnień dotyczących wykorzystania systemów wizyjnych i robotów na liniach technologicznych.

Prawdziwe możliwości i synergię systemów wizyjnych i robotów przemysłowych można dostrzec dopiero w przypadku rozwiązań wykorzystujących kamery inteligentne lub kamery

Tabela 1. Zestawienie parametrów przykładowych czujników wizyjnych

Firma	Balluff	Cognex	Keyence	Omron	Sick
Model czujnika	BVS	Checker 4	IV-500	FQ2	Inspector PI
Rozdzielczość maksymalna	640 × 480 CMOS – BW – VGA	752 × 480 (4G7) 128 × 101 (4G1) CMOS – BW – VGA	752 × 480 CMOS – BW/Color – VGA	752 × 480 CMOS – BW/Color – VGA	640 × 480 CMOS – BW – VGA
Komunikacja	EtherNet TCP/IP RS232 w wersji BVS-E Identification	EIP w/AOP TCP/IP UDP Profi net FTP	EtherNet/IP Profinet FTP	Ethernet/TCP EtherNet/IP Ethernet FINS/TCP PLC Link	TCP/IP EtherNet/IP Web server/Web API UDP FTP
Maksymalna prędkość kontroli	Standard 3–15 Hz Advanced 3–50 Hz Identification Universal	30 Hz (4G7S) 400 Hz (4G1) 60 Hz (4G7/4G7X)	b.d.	b.d.	40–200 Hz
Narzędzia programowe do analizy i obróbki obrazu	Lokator: – Position – Pattern Match – 360° Match – 360° Contour Match – Barcode – Data Matrix Narzędzia: – Brightness – Contrast – Position – Width – Edge Count – Pattern Match – 360° Contour Counter – 360° Defect Finder – Barcode Reader – Matrix Reader – OCV	Presence: – Brightness – Contrast – Pattern – Edge Measurement: – Width – Height – Diameter Position: – Pattern – Object – Edge	– Search – Colour area – Position adjustment	– Search – Shape search II – Sensitive search – Edge position – Edge width – Edge pitch – Area – Color data – Labeling Filtry cyfrowe do obróbki obrazu: – Color Gray Filter – Weak Smoothing – Strong Smoothing – Dilate – Erosion – Median	– Object locator – Circle – Edge – Blob – Pattern – Polygon – Pixel counter – Edge pixel counter – Distance – Angle
Opcje oświetlenia	Wbudowany oświetlacz LED: – światła czerwonego – IR	Wbudowany oświetlacz LED: – światła białego – kolorowe (czerwone, niebieskie, zielone) – IR – UV	Wbudowany oświetlacz LED: – światła czerwonego – światła białego – IR Nasadka Dome	Wbudowany oświetlacz LED: – światła białego	Wbudowany oświetlacz LED: – światła białego – IR – UV – UV (LUT) Nasadka Dome
Filtry	brak	– polaryzacyjne – filtry kolorowe (pasmowo-przepustowe do długości fal widocznych i podczerwonych 470, 525, 590, 635 i 850 nm)	– polaryzacyjne – filtr IR	– polaryzacyjne – filtr IR	– polaryzacyjne – filtr IR – filtry kolorowe
Obiektywy	Ogniskowe 6, 8, 12, 16 mm	Ogniskowe 3, 6, 8, 16 i 25 mm	50–150 mm 50–500 mm 300–2000 mm	Ogniskowe 6, 8, 12, 16, 25, 35, 50, 75, 100 mm	Ogniskowe 6, 8, 10, 16 (Inspector PIM 60 – 2,5, 3,6, 4,3, 25 mm)
Oprogramowanie PC	Oprogramowanie na PC z funkcją symulatora	Oprogramowanie na PC z funkcją symulatora	Oprogramowanie na PC z funkcją symulatora	Oprogramowanie na PC zgodne z aplikacją na monitor	Oprogramowanie na PC z funkcją symulatora

z kontrolerami zewnętrznymi. Jest to nierozdzielnie związane z tym, że w obu przypadkach jest oferowany zarówno szeroki pakiet narzędzi zaimplementowanych w komputerze przetwarzającym obraz, jak też zaawansowana wymiana informacji między systemami wizyjnymi a kontrolerami robotów.

Pozwala to więc nie tylko na wykrycie obecności elementu poddawanego rozpoznaniu, ale również na przesłanie dokładnych informacji określających jego lokalizację, orientację oraz wielu innych parametrów uzyskanych w wyniku zastosowania określonych operacji obróbki obrazu. Aby uzyskane informacje

mogły być wykorzystane przez robota, na przykład do pobrania elementu z podajnika za pomocą chwytaka, konieczne jest określenie położenia wspomnianego już układu współrzędnych związanego z przestrzenią obrazową i przeprowadzenie kalibracji systemu wizyjnego.

W zależności od tego, gdzie jest zamontowana kamera (stacjonarnie, na robocie) i w jaki sposób jest realizowana inspekcja, wybiera się inny wariant układu współrzędnych wykorzystywanego do określenia położenia obiektu wykrywanego przez system wizyjny. Gdy położenie obiektu jest mierzone w nieruchomym układzie współrzędnych, korzysta się z układu współrzędnych użytkownika. Jeśli realizowany jest przypadek umieszczania obiektu trzymanego przez robota w polu widzenia systemu wizyjnego, używa się układu współrzędnych narzędzia. Właściwe przyjęcie układów współrzędnych pozwala na poprawny odczyt konkretnych wartości parametrów lokalizacji i orientacji w znormalizowanym układzie współrzędnych, dzięki czemu informacja o położeniu obiektu poddawanego manipulacji może być wykorzystana do przemieszczania manipulatora zgodnie z intencją programisty [I.25].

Systemy wizyjne 2D, 2,5D i 3D

Przyzwyczajeni jesteśmy do określeń 2D i 3D. Szczególnie 3D stało się w ostatnich latach bardzo popularne ze względu na rozwój tego formatu w telewizji. Znaczenie poszczególnych zapisów w przypadku stanowisk zrobotyzowanych ma jednak nieco inne znaczenie. System wizyjny 2D jest rozwiązaniem najczęściej spotykanym i polegającym na zastosowaniu pojedynczej kamery lub zestawu kamer pokrywających większą powierzchnię podczas realizacji procesu. Systemy 2D dają informację zwrotną o położeniu i orientacji (obrót wokół osi Z) części zlokalizowanej jedynie w płaszczyźnie X, Y. W przypadku obiektów o znaczących gabarytach istnieje możliwość poszerzenia zakresu systemu 2D o nową funkcjonalność, pozwalającą na pobieranie detali znajdujących się na różnych wysokościach (poziomach względem robota i kamery). Rozwiązanie takie, uzyskujące estymację odległości na podstawie zdjęcia wykonanego w klasyczny sposób, nazywane jest systemem 2,5D. Najważniejszą korzyścią jego zastosowania jest brak konieczności używania dodatkowych czujników w celu wykrywania poziomu warstwy do pobierania.

Dobry stosunek jakości do ceny spowodował, że systemy 2,5D stały się powszechne w operacjach paletyzacji i depaletyzacji [I.20, I.21, I.23].

Najbardziej zaawansowanym rozwiązaniem jest system 3D pozwalający na rozpoznawanie pozycji (X, Y, Z) oraz orientacji

(W, P, R) detali. W takim przypadku możliwe jest wykorzystanie robota nie tylko do pobierania elementów umieszczonych na dwuwymiarowej powierzchni podajnika, ale również wtedy, gdy ich położenie jest losowe i znajdują się one w pojemniku lub kontenerze. Wówczas wykorzystywane są dodatkowe opcje systemu wizyjnego, mające na celu eliminację niebezpieczeństwa kolizji z krawędziami kontenera.

Poziom integracji systemów wizyjnych w robotyce

Jak wspomniano na początku rozdziału, można wyróżnić kilka typów przemysłowych systemów wizyjnych. Chcąc je racjonalnie wykorzystać w konkretnych aplikacjach przemysłowych, należy poważnie zastanowić się nad wyborem zarówno rozwiązania, jak i sposobu jego integracji z systemem robota. W przypadku kamer inteligentnych bardzo często wiąże się to z określeniem zasad wymiany informacji i wyborem protokołu komunikacyjnego. W wariancie obecnie najczęściej spotykanym – integrując system wizyjny z kontrolerem robota, inżynier posługuje się dwoma różnymi środowiskami programistycznymi: jednym do zaprogramowania systemu wizyjnego, drugim zaś umożliwiającym opracowanie aplikacji dla robota.

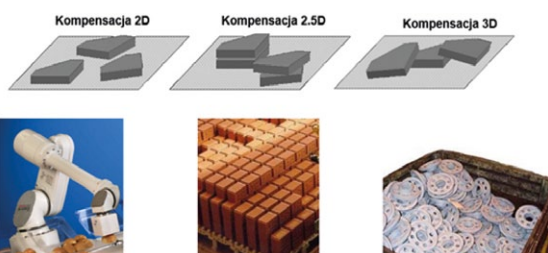
Przykładem tego typu rozwiązania jest wykorzystanie systemu wizyjnego In-Sight firmy Cognex, która opracowała i udostępniła przewodniki prezentujące sposób integracji systemu wizyjnego z robotami przodującymi na rynku światowym firm.

Miało to decydujący wpływ na szeroką popularyzację tego systemu w aplikacjach zrobotyzowanych. Na rynku można spotkać bardziej zaawansowane rozwiązania charakteryzujące się wyższym poziomem integracji. Pierwszym typem takich rozwiązań jest integracja środowisk programistycznych inteligentnego systemu wizyjnego i robota, czego przykładem jest rozwiązanie proponowane przez firmę ABB. W rozwiązaniu tym, w środowisku RobotStudio, istnieje możliwość konfiguracji, programowania i testowania poprawności funkcjonowania zarówno robotów, zintegrowanego systemu wizyjnego (dla którego tworzony jest odrębny program – job), jak również całej stacji.

Innym rozwiązaniem jest wariant, w którym kontroler systemu wizyjnego jest zintegrowany z kontrolerem robota, a kamera odgrywa jedynie rolę sensora odpowiedzialnego za rejestrację obrazu. Rozwiązanie takie pozwala na minimalizację gabarytów kamery oraz wykorzystanie wspólnej pamięci do wymiany danych między systemem wizyjnym a systemem sterowania robota. Czujnik wizyjny w tym przypadku jest integralnym elementem robota przemysłowego. W tym rozwiązaniu jest również zrealizowana integracja w warstwie oprogramowania pozwalającego na programowanie robota w trybie offline. Pozwala to z jednej strony na łatwiejsze zapoznanie się z systemem wizyjnym i dostępnymi narzędziami, a z drugiej umożliwia programowanie systemu w jednym wspólnym środowisku. ■

Bibliografia dostępna pod linkiem: wdp.com.pl/bibliografia.html

Fragment pochodzi z książki: *Robotyzacja procesów produkcyjnych* W. Kaczmarek, J. Panasiuk, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2017



Rys. 20. Warianty systemu wizyjnego 2D, 2,5D i 3D

(Źródło: FANUC)

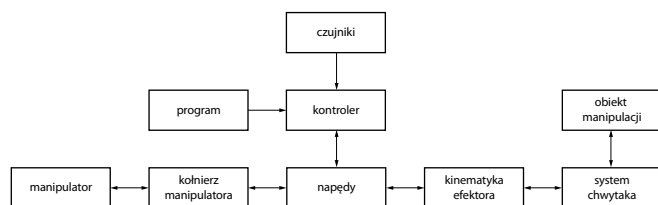
Efektory robotów przemysłowych

Pojęciem efektory (efektory końcowe) określa się zarówno chwytaki, jak i narzędzia dodatkowe (np. laser, pistolet, nożyce), w które można wyposażać robota.

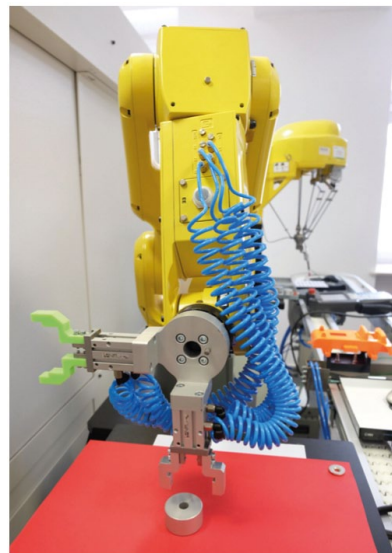
Połączenie między robotem a efektem jest realizowane najczęściej za pomocą czterech komponentów (rys. 1):

- kołnierz robota;
- napęd;
- kinematyka efektora;
- system chwytaka/narzędzia.

Rysunek ukazuje schemat zależności łączących efektory z robotem [1.9].



Rys. 1. Schemat zależności robot - efektor



Rys. 2. Chwytaki firmy SMC zamontowane na robocie LrMate 200iD firmy FANUC

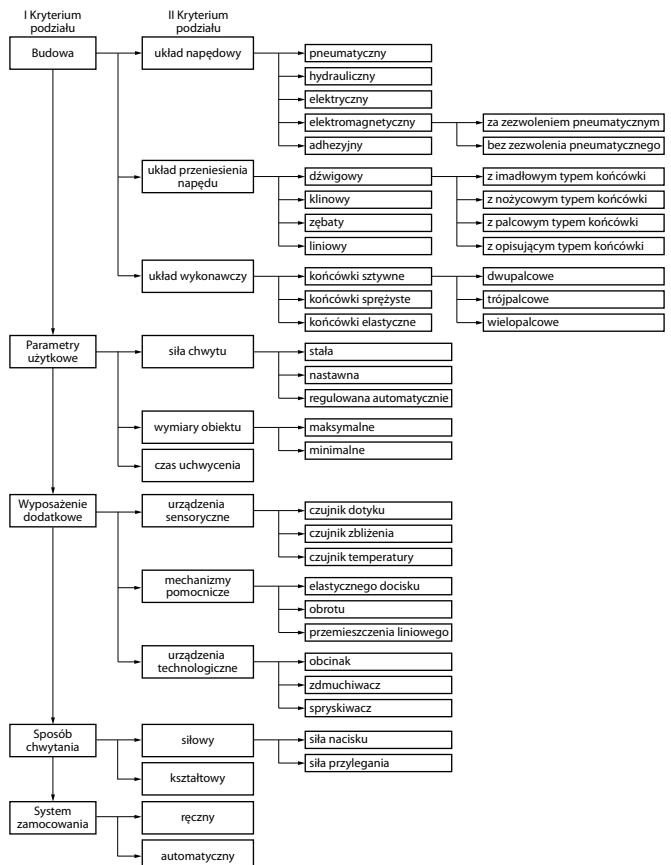
1. Chwytaki

Do głównych zadań robotów przemysłowych należy zaliczyć transport. Realizacja tego zadania jest możliwa wtedy, gdy robot jest wyposażony w chwytak. Chwytak jest urządzeniem nakładającym na transportowany obiekt tyle ograniczeń swobody ruchu, ile jest niezbędne do zapewnienia odpowiedniego przebiegu procesu transportowania.

Odpowiednie uchwycenie obiektu powoduje jednoznaczne ustalenie jego pozycji i orientacji względem ramienia robota i, co za tym idzie, umożliwia precyzyjne manipulowanie nim [1.4, 1.9, 1.21, 1.22, 1.25]. Chwytaki robotów odgrywają więc ważną rolę w zautomatyzowanych procesach produkcyjnych [1.1]. Wymagania stawiane chwytakom można podzielić na wymagania główne i dodatkowe:

- do wymagań głównych należy zaliczyć możliwość chwytania (uchwycenia, trzymania, uwolnienia) wszystkich obiektów, bez względu na ich właściwości;
- wymagania dodatkowe to m.in.:
 - mała waga, aby minimalizować statyczne i dynamiczne naprężenia robota,
 - małe rozmiary, aby minimalizować przestrzeń roboczą wymaganą dla chwytaków,
 - zdefiniowane siły chwytania,
 - niezawodność, pewność uchwycenia.

W zależności od przyjętych kryteriów wyróżnia się wiele typów chwytaków (rys. 2 i 3). Kryteriami są na przykład: wyposażenie dodatkowe, liczba palców i stawów, liczba stopni swobody, rodzaj napędu. Bardzo często chwytaki dzieli się na:



Rys. 3. Podział chwytaków robotów przemysłowych ze względu na różne kryteria

(Źródło [1.9])

- siłowe – chwytają obiekt, wywierając na niego odpowiednie siły;
- kształtowe – chwytają obiekt, tworząc połączenia między elementami chwytymi a obiektem;
- siłowo-kształtowe – są połączeniem obu powyższych.

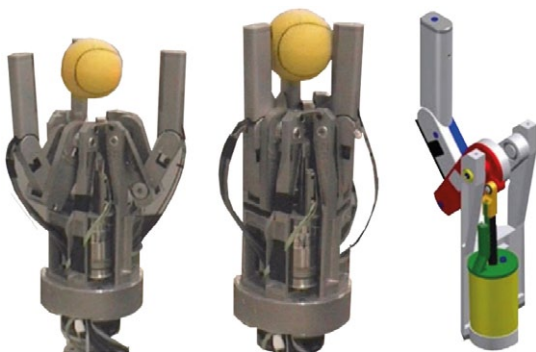
Przyjmując podział według liczby palców, rozróżnia się chwytaki:

- dwupalcowe (rys. 4) – najbardziej uniwersalne;
- trójpalcowe (rys. 4) – przeznaczone do chwytania obiektów o powierzchni walcowej i kulistej;
- wielopalcowe (rys. 5) – przeznaczone do chwytania obiektów o nieregularnych kształtach.



Rys. 4. Chwytaki standardowe firmy FESTO: od lewej HGP – chwytak równoległy; HGW – chwytak kątowy; HGR – chwytak promieniowy; HGD – chwytak trójszczękowy

(Źródło: FESTO)



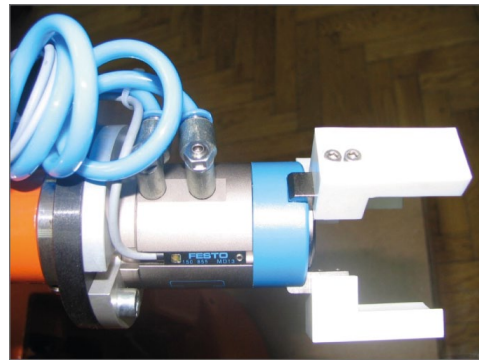
Rys. 5. Chwytak pięciopalcowy firmy National Center for Science Information Systems oraz trójpalcowy chwytak laboratoryjny

(Źródło: Uniwersytet Boloński)

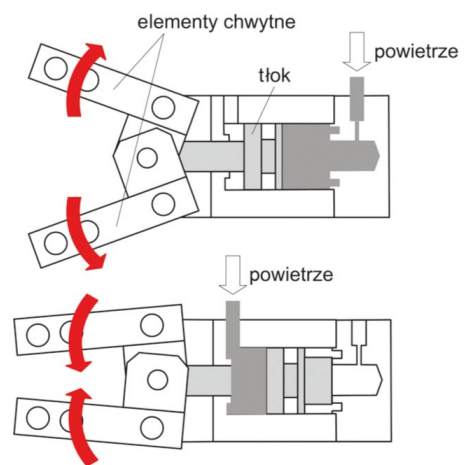
Chwytaki z końcówkami sztywnymi

Sztywno zamocowane do korpusu chwytaka elementy chwytne dają pewny chwyt manipulowanego obiektu (rys. 6). Dzięki wymiennym nakładkom projektowanym do konkretnego detalu standardowe mechanizmy chwytaków oferowane przez producentów osprzętu (np. SCHUNK, FESTO itp.) dają się łatwo dostosować do różnego typu kształtów. Duże znaczenie ma typ korpusu chwytaka (rys. 7), w którym elementy chwytne mogą być typu równoległego, kąowego czy promieniowego.

Chwytaki z końcówkami sztywnymi umożliwiają zazwyczaj chwytanie obiektów o wymiarach różniących się od wymiaru nominalnego o ok. $\pm 10\%$.



Rys. 6. Trójszczękowy chwytak z końcówkami sztywnymi



Rys. 7. Przekrój dwuszcękowego chwytaka pneumatycznego (Źródło [1.9])

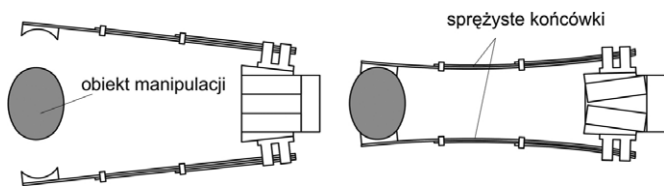
Przy wyborze chwytaka tego typu (z końcówkami sztywnymi) inżynier powinien kierować się zakresem przemieszczeń elementów chwytanych oraz wartością siły chwytu.

W tym celu może skorzystać z narzędzi programowych oferowanych przez producentów chwytaków, które pozwalają na dobór i weryfikację elementów. Powinien również pamiętać, że w chwytakach tego typu elementy chwytne, bez względu na to, czy są twarde, czy miękkie, mogą mieć skłonność do odrywania się od obiektu już po wstępnym uchwyceniu, co może powodować przemieszczenie się obiektu w szczękach.

Chwytaki z końcówkami sprężystymi

Chwytaki z końcówkami sprężystymi (rys. 8) miały wyeliminować niekorzystne zjawiska towarzyszące chwytaniu przedmiotów za pomocą chwytaków z końcówkami sztywnymi (m.in. silne oddziaływanie końcówek na obiekt w momencie chwytania).

Chwytaki tego typu wykonuje się najczęściej ze stalowych płaskowników zwartych w stanie spoczynku chwytaka. Siła uchwytu zależy od sztywności elementów sprężystych, a ich główne zastosowanie to manipulowanie małymi obiektami często w małej, ograniczonej przestrzeni.

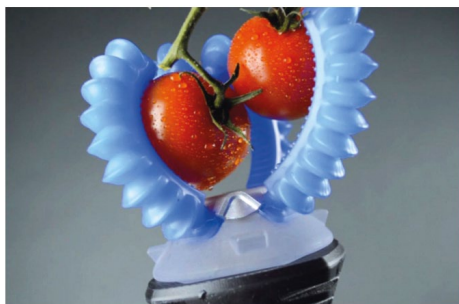


Rys. 8. Chwytnak z końcówkami sprężystymi (Źródło [1,9])

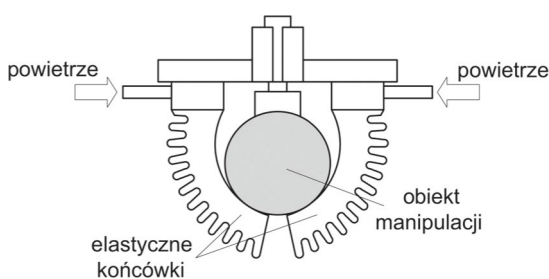
Chwytnaki z końcówkami elastycznymi

Chwytnaki z końcówkami elastycznymi (rys. 9 i 10) mają zdolność zmiany swojego kształtu (najczęściej pod wpływem dostarczonej energii), dzięki czemu mogą jednoznacznie, pewnie i delikatnie uchwycić obiekt manipulacji. Do cech chwytnaków z elastycznymi końcówkami można z całą pewnością zaliczyć:

- zmienny rozmiar szczęk chwytających;
- zmienne siły chwytania;
- możliwość adaptacji powierzchni chwytających;
- dużą elastyczność osiągnięcia różnych pozycji i orientacji.



Rys. 9. Chwytnak z końcówkami elastycznymi (Źródło: Soft Robotics Inc.)

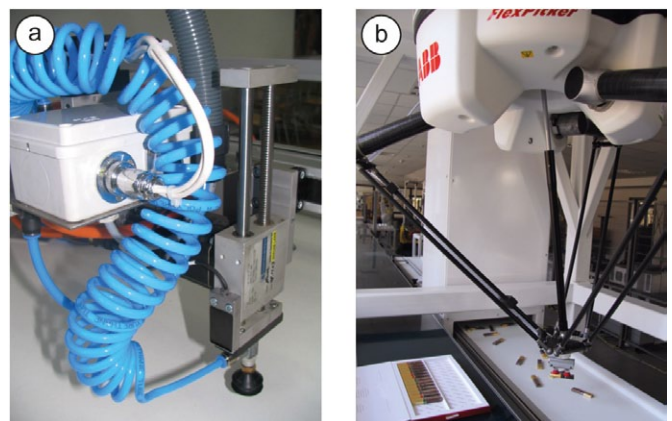


Rys. 10. Chwytnak z końcówkami elastycznymi (Źródło: Carl Freudenberg)

Chwytnaki z końcówkami elastycznymi mają dużo szersze zastosowanie niż chwytnaki standardowe, jednak nie są rozwiązaniami uniwersalnymi. Największymi problemami podczas ich eksploatacji są starzenie się materiałów, z których są wykonane, oraz ograniczenie temperaturowe środowiska pracy, na które są bardzo wrażliwe.

Chwytnaki podciśnieniowe

Szczególną rodziną, ze względu na szerokie zastosowanie (m.in. transport blach, transport materiałów malarskich, transport szyb, transport elementów samochodowych), są chwytnaki



Rys. 11. Chwytnak podciśnieniowy zamontowany na robocie portalowym (a) oraz robot IRB 360 z układem dwóch przyssawek (b)

podciśnieniowe (rys. 11). Nadają się one doskonale do chwytania gładkich powierzchni.

Zwiększenie udźwigu takiego chwytaka można uzyskać przez zwiększenie wartości podciśnienia lub zwiększenie powierzchni przyssawki. Zwiększenie podciśnienia stosuje się rzadko, natomiast zwiększenie powierzchni przyssawki jest realizowane najczęściej przez tworzenie zespołów wielu przyssawek (rys. 12).



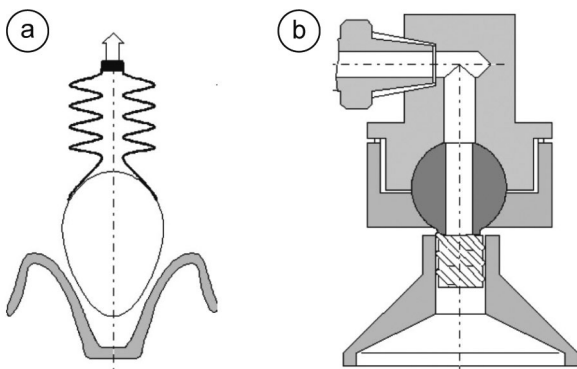
Rys. 12. Chwytnak podciśnieniowy z zespołem przyssawek: a) układ scentralizowany; b) układ częściowo zdecentralizowany; c) układ w pełni zdecentralizowany (Źródło: Pomoc środowiska Cosimir)

Rozwiązanie takie nie tylko umożliwia manipulowanie cięższymi i większymi obiektami, ale również zwiększa pewność chwytu (np. wtedy, kiedy jedna z przyssawek nie zadziała poprawnie). Podobnie jak w przypadku chwytnaków szczękowych, również i tutaj możemy skorzystać z narzędzi programowych, oferowanych przez firmy specjalizujące się w konstruowaniu i produkcji tego typu chwytnaków (np. firmy FESTO), które potrafią dobrać elementy chwytaka oraz określić parametry pracy takiej konstrukcji.

W zależności od umiejscowienia układu sterowania zespołem przyssawek można wyróżnić układy:

- scentralizowane (rys. 12 a);
- częściowo zdecentralizowane (rys. 12 b);
- w pełni zdecentralizowane (rys. 12 c).

Układ scentralizowany to zespół, w którym pompa i układ sterowania są usytuowane centralnie. Układ częściowo zdecentralizowany to zespół, w którym układ sterowania usytuowany jest centralnie, natomiast pompa próżniowa znajduje się blisko



Rys. 13. Chwytki podciśnieniowe: a) chwytak wykorzystujący naturalne zjawisko przyssania; b) chwytak wymagający urządzenia wytwarzającego podciśnienie
(Źródło: Pomoc środowiska Cosimir)

punktu ssania. Układ w pełni zdecentralizowany to taki, w którym przy każdej przyssawce jest zlokalizowana pompa.

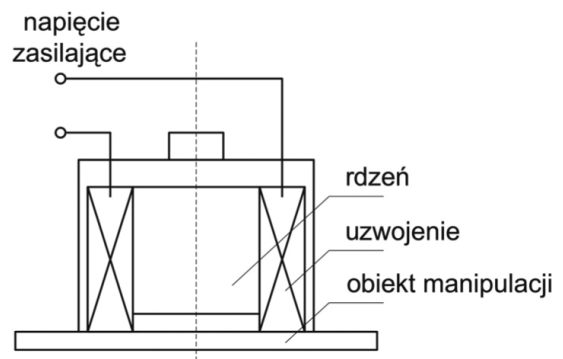
Chwytki podciśnieniowe ze względu na typy przyssawek można podzielić na:

- wykorzystujące naturalne podciśnienie (rys. 13 a);
 - wykorzystujące pompę wywołującą podciśnienie (rys. 13 b).
- Zastosowanie chwytaków podciśnieniowych jest ograniczone następującymi warunkami:
- podczas manipulowania konieczna jest szczelność przyssawki;
 - ze względu na określone pojemności urządzenia wytwarzającego podciśnienie oraz konieczności wytworzenia określonej wartości podciśnienia czas uchwycenia jest większy niż w przypadku innych chwytaków;
 - przenoszone obiekty muszą mieć płaską lub kulistą powierzchnię o dużej gładkości;
 - gumowe przyssawki mają ograniczoną trwałość;
 - ograniczona temperatura stosowania – do 400°C (dla wyższej temperatury – do 1200°C – stosuje się przyssawki z poliuretanu);
 - między przyssawką a obiektem powinna powstać siła tarcia statycznego;
 - do zapewnienia zwolnienia obiektu, w celu przezwyciężenia częstego zjawiska tzw. przyssania obrzeża przyssawki, należy wprowadzić do czaszy przyssawki dodatkowy krótkotrwały impuls ciśnieniowy;
 - chwytaki tego typu są przyczyną hałasu powstającego w wyniku rozprężenia gazu – zastosowanie tłumików umożliwia zredukowanie hałasu do kilkunastu decybeli.

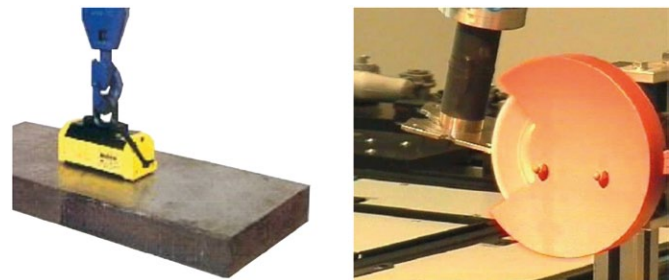
Chwytki magnetyczne

W chwytakach magnetycznych w celu wytworzenia pola sił działającego na ferromagnetyczny obiekt manipulacji stosuje się: magnesy trwałe, elektromagnesy lub układy zbudowane z magnesów trwałych i elektromagnesów.

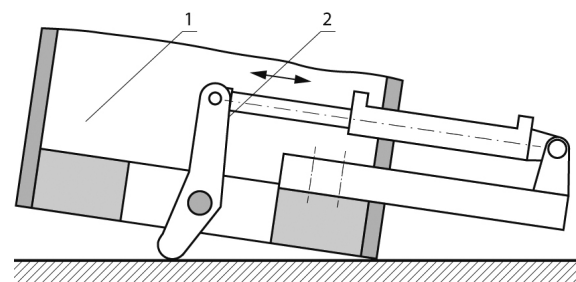
W chwytaku z magnesem trwałym obiekt jest trzymany dzięki działaniu sił pola magnetycznego, a jego uwolnienie dokonywane jest mechanicznie, na przykład za pomocą dodatkowego siłownika (rys. 16). W chwytakach z elektromagnesem (rys. 14)



Rys. 14. Chwytak elektromagnetyczny:
1 – rdzeń elektromagnesu; 2 – uzwojenie elektromagnesu;
3 – obiekt manipulacji
(Na podstawie pozycji [1,9])



Rys. 15. Transport i szlifowanie przy użyciu chwytaka magnetycznego
(Źródło: Cosimir)



Rys. 16. Chwytak magnetyczny z dźwignią umożliwiającą odrzucenie detalu chwytanego: 1 – chwytak; 2 – dźwignia
(Źródło [1,9])

obiekt jest trzymany w czasie przepływu prądu przez uzwojenie elektromagnesu.

W chwytakach z magnesem stałym i elektromagnesem obiekt jest trzymany przez magnes, a siła chwytu podczas manipulowania obiektem może być zwiększana dodatkowo przez włączenie prądu w uzwojeniu elektromagnesu (rys. 15).

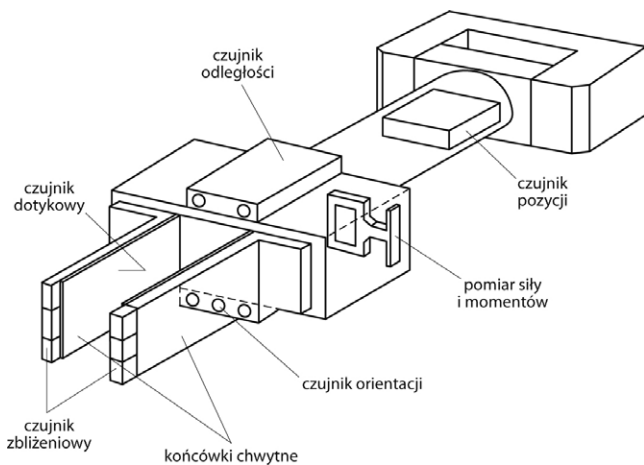
Uwolnienie obiektu następuje w tych przypadkach w wyniku zmiany biegunowości elektromagnesu, czasem dodatkowo wspomaganie dźwignią (rys. 16).

Niedogodności stosowania chwytaków magnetycznych związane są z:

- możliwością chwytania obiektów wykonanych wyłącznie z materiałów ferromagnetycznych;
- gwałtownymi przemieszczeniami obiektu manipulacji przy zbliżeniu się chwytaka (powoduje to utratę dokładności położenia początkowego obiektu);
- występowaniem magnetyzmu szczątkowego, który powoduje m.in. przyciąganie drobin metalowych oraz utrudnia uwolnienie obiektu;
- zmniejszeniem się siły chwytu na skutek zabrudzenia miejsca uchwycenia, na przykład opiłkami;
- wydzielaniem się ciepła w uzwojeniu elektromagnesu. Ze względu na zmianę właściwości ferromagnetycznych maksymalna temperatura pracy chwytaków elektromagnetycznych wynosi ok. 600°C.

Chwytniki z systemem czujników

Obecnie coraz częściej można spotkać chwytaki wyposażone w dodatkowe czujniki (odległości, momentów, siły itp.). Przewiduje się, że w przyszłości chwytaki robotów będą mogły konkurować z ludzkimi rękami. Na rysunku 17 przedstawiono prosty schemat chwytaka wyposażonego w system czujników. Należy zwrócić uwagę na fakt, że w zastosowaniach przemysłowych lepszym rozwiązaniem jest użycie prostego i niezawodnego chwytaka wyposażonego tylko w takie elementy, które są niezbędne do wykonywania przez chwytak konkretnych zadań.



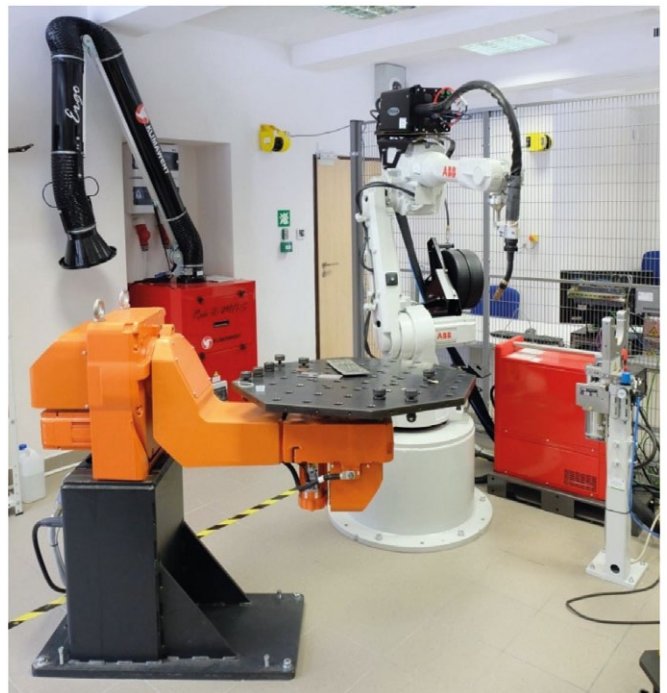
Rys. 17. Schemat chwytaka wyposażonego w system czujników

(Źródło: opracowanie własne na podstawie Pomocy środowiska Cosimiri)

2. Narzędzia robotów

W zastosowaniach przemysłowych bardzo często robot jest wyposażony w specjalistyczne narzędzie procesowe, a nie w chwytak (rys. 18). Narzędzie to jest mocowane w tym samym miejscu co chwytak (końcówka ostatniego członu kinematycznego manipulatora). W zależności od wykonywanych zadań mogą to być:

- narzędzia spawania punktowego;
- narzędzia spawania łukowego (rys. 19);
- pochodnie spawalnicze lub do cięcia;



Rys. 18. Robot firmy ABB wyposażony w narzędzie do spawania łukowego

- narzędzia do cięcia wodą;
- lasery;
- pistolety do malowania;
- narzędzia do wiercenia, mielenia, kruszenia, malowania;
- wkrętaki do wkręcania/wykręcania śrub;
- narzędzia specjalne.

Narzędzia robotów są często urządzeniami wykorzystywanymi do pracy ręcznej, a przystosowanie ich do pracy w zautomatyzowanych komórkach roboczych polega zazwyczaj na zaopatrzeniu ich w:

- układ sprzęgający umożliwiający ich odpowiednie zamocowanie na nosicielu (np. robocie);
- układ automatycznego sterowania napędem do dostarczenia materiałów roboczych (np. automatycznego podawania elektrody drutowej przy spawaniu łukowym) i podawania płynów (np. chłodziwa);
- elementy dodatkowe (np. odciążniki).

3. Systemy wymiany narzędzi

Obecnie powstaje coraz więcej robotów wyposażonych w systemy wymiany narzędzi (rys. 19 i 20). Bardzo znacząco zwiększają one elastyczność robotów, co wpływa na dobre wyniki ekonomiczne [1.8]. Najprostszym rozwiązaniem jest wyposażenie robota w uniwersalny kołnierz, do którego można dołączać różne typy efektorów. Oczywiście sposób wymiany musi umożliwić w pełni automatyczną pracę, czyli musi prowadzić do:

- automatycznego zwolnienia (odłożenia) „starego” efektora;
- automatycznego uchwycenia „nowego” efektora;



Rys. 19. Robot z systemem wymiany narzędzi

- automatycznego zablokowania „nowego” efektora w kołnierzu robota;
- automatycznego podłączenia linii zasilających i kontrolnych do efektora.



Rys. 20. Rozwiązania systemu wymiany narzędzi firmy SCHUNK (od lewej: system automatyczny SWS, manualny HWS, manualny MWS)

(Źródło: SCHUNK)

Bardzo ważnymi zagadnieniami są: szybka i bezkolizyjna dostępność do magazynu narzędziowego oraz sposób blokowania narzędzia w końcówce manipulatora po jego uchwyceniu. Blokowanie narzędzia może być zrealizowane za pomocą pneumatycznej zasuwy. Rozwiązanie to polega na zamykaniu pneumatycznego zaworu, który przez zasuwę wpływa na zablokowanie/odblokowanie efektora.

Jeśli zawór pneumatyczny jest otwarty, zasuwa pneumatyczna jest zwolniona, natomiast jeśli zawór pneumatyczny jest zamknięty, wówczas zasuwa ciasno mocuje efektor w kołnierzu chwytaka.

Typowym zadaniem, do którego jest wykorzystywany system wymiany efektorów, jest montaż, ponieważ roboty wykonują wtedy najczęściej kilka czynności technologicznych przy jednym obiekcie, co może wymagać zmiany oprzyrządowania.

Bibliografia dostępna pod linkiem: wdp.com.pl/bibliografia.html

Fragment pochodzi z książki: *Robotyzacja procesów produkcyjnych* W. Kaczmarek, J. Panasiuk, Wydawnictwo Naukowe PWN, 2017

reklama

Skontaktuj się z nami:
www.tworzywa.org
 e-mail: redakcja@tworzywa.org
 85-758 Bydgoszcz, ul. Przemysłowa 8C
 tel. 52 343 73 35, fax 52 561 02 37

VERTICA.PL
Technologie internetowe

Teorie, sposoby i instrumentalizacja rozdrabniania materiałów

Piotr Dudziak, Józef Flizikowski

Teorie, sposoby i instrumentalizacja rozdrabniania materiałów to z jednej strony trzy autonomiczne zbiory wiedzy i twórczości inżynierii mechanicznej, z drugiej – wzajemnie wspomagające, uzupełniające i dopełniające się obszary inżynierijno-techniczne rozdrabniania [6, 21, 26]. Autonomiczność i wspomagającą rolę tych trzech zbiorów i obszarów przybliżono, a w konsekwencji wykorzystano w opisie, analizie, ocenie i kreowaniu możliwości rozwiązania współczesnych problemów inżynierii rozdrabniania.

Celem opracowania jest innowacyjne urządzenie do mikro- i nanorozdrabniania materiałów uziarnionych inspirowane teoriami rozdrabniania, wykoncypowane ze znanych sposobów rozdrabniania oraz odpowiadające standardowemu poziomowi instrumentalizacji procesów technologicznych.

Sformułowano problem, którego rozwiązanie przyczyni się do osiągnięcia celu: które teorie, znane sposoby rozdrabniania i standardy poziomów instrumentalizacji procesów technologicznych najlepiej służą wykoncypowaniu urządzenia o znamionach innowacji do mikro- i nanorozdrabniania materiałów uziarnionych?

Modele do rozwiązania proinnowacyjnego

Uzyskanie możliwie najmniejszych wymiarów cząstek produktu rozdrabnianej nadawy wiąże się z niewyobrażalnie wysokim zużyciem energii, jest procesem składającym się z różnych etapów, rozpoczynającym się od analiz właściwości materiałów, poprzez koncypowanie konstrukcji zespołu roboczego i próby oszacowania racjonalnej do tego zespołu energii, kończąc na doborze wspomagającego proces instrumentarium. Dla większości materiałów wybór odpowiednich środków i sposobu rozdrabniania ma krytyczne znaczenie dla jakości geometrycznej otrzymanego produktu. Zaś próby oszacowania niezbędnej energii poprzez znane teorie może pozytywnie wpłynąć na obniżenie kosztów. Pośród wielu teorii można wyróżnić te o najszerszym zastosowaniu, które zwane są również teoriami o charakterze wytrzymałościowym. Stosowna wiedza teoretyczna i praktyczna prowadzi do rozwoju (instrumentalizacji) procesów, narzędzi i maszyn rozdrabniających.

1. Modele i teorie rozdrabniania

Rittinger w 1867 roku, w wyniku modelowania i badań, przedstawił teorię mówiącą o tym, że energia potrzebna do rozdrobnienia cząstki materiału jest proporcjonalna do utworzonej w tym procesie nowej powierzchni. Można ją wyrazić za pomocą ogólnego wzoru [4]:

$$E = K_r \cdot S \quad (1)$$

gdzie:

E – energia rozdrabniania;

K_r – energia jednostkowa potrzebna do utworzenia nowej powierzchni;

S – powierzchnia powstała w wyniku procesu rozdrabniania.

Powyższy wzór można rozwinąć do następującej postaci [5]:

$$E_R = K_R \left(\frac{1}{D} - \frac{1}{d} \right) \quad (2)$$

gdzie:

E_R – energia (praca) rozdrabniania;

K_R – współczynnik proporcjonalności (pomiędzy energią jednostkową i jednostkowym przyrostem powierzchni);

d – wielkość ziarna produktu;

D – wielkość ziarna nadawy.

Aby określić energię rozdrabniania, konieczna jest znajomość współczynnika proporcjonalności K_R , który jest definiowany jako iloraz energii jednostkowej przypadającej na jednostkowy przyrost powierzchni. Z wzoru (2) wynika, iż energia rozdrabniania będzie tym większa, im mniejsze będą wymiary cząstek produktu. W literaturze Foszcz i in. [8] zaznaczają, iż potrzeba więcej energii do rozdrobnienia ziaren, w których długość jest większa w proporcji do pola przekroju poprzecznego. Sidor [19], Flizikowski [6] i Molendowski [14] zgodnie stwierdzili, iż istnieją pewne prace zarówno badawcze, jak i przemysłowe, w których teoria Rittingera znajduje zastosowanie. Podkreślają również, iż przeprowadzone zostały badania, które są sprzeczne z tą teorią.

Kick, przeprowadzając swoje badania modelowe, założył, iż energia, która jest potrzebna na rozdrobnienie cząstki, jest proporcjonalna do zmiany objętości ziarna (wsadu) w wyniku procesu rozdrabniania. Tak jak w przypadku teorii Rittingera, wydatkowana energia potrzebna do skruszenia ziarna może zostać zapisana za pomocą wzoru (3) [8]:

$$E_K = K_K \cdot \log \left(\frac{D}{d} \right) \quad (3)$$

gdzie:

E_K – energia rozdrabniania według Kicka;

K_K – współczynnik proporcjonalności;

d – wielkość ziaren produktu;

D – wielkość ziaren nadawy.

Molendowski [14] oraz Kwiatkowski i in. [11] przedstawili teorię Kicka za pomocą wzoru (4):

$$E_K = \frac{\sigma_c^2}{2E} \cdot V \quad (4)$$

gdzie:

E_K – energia rozdrabniania według Kicka;

σ_c – naprężenia niszczące;

E – moduł sprężystości Younga;

V – objętość materiału (różnica objętości materiału przed i po rozdrabnianiu).

Wzór (4) przedstawia pewne przyjęte założenie Kicka, które mówi o tym, że rozdrabniane cząstki materiału zachowują się zgodnie z prawem Hooke'a. Ich odkształcenie podczas mielenia jest proporcjonalne do działającej siły, a następnie odkształcenia sprężyste zmieniają się w odkształcenia plastyczne (podczas deformacji plastycznych zostaje zniszczona wewnętrzna spistość struktury cząstek), a efektem jest osiągnięcie punktu krytycznego, w którym materiał pęka (rozdrobienie materiału).

Bond, na podstawie doświadczeń na modelach fenomenologicznych, sformułował kolejną teorię rozdrabniania o charakterze wytrzymałościowym, która jest najpowszechniej stosowana w praktyce inżynierskiej. Założył on, iż „energia, zawarta w ciele stałym, jest odwrotnie proporcjonalna do pierwiastka kwadratowego z umownie przyjętego wymiaru ziarna tego ciała” [6, s. 69]. Ponieważ w nadawie i produkcie rozdrobnionego materiału znajdują się grupy cząstek posiadające różne wielkości, Bond przyjął udział ziarna 80% (dla nadawy i produktu) za pewien umowny wymiar ziarna reprezentującego grupę różnowymiarową. Przyjęte zostało to na podstawie wymiaru oczka sita, przez które przechodzi 80% danej grupy ziaren w trakcie analizy sitowej. Bond przyjął także, że rozdrobnienie cząstki jest tylko fragmentem przemiany danej bryły o wymiarze nieskończenie dużym na nieskończenie wiele cząstek o wymiarze zerowym [4, 5, 8]. A więc tak zwany „poziom energii”, który posiada ciało stałe, bądź inaczej energia rozdrabniania, która zawiera w sobie grupy ziaren, może zostać wyrażona za pomocą wzoru (5):

$$E = K_{Bo} \cdot \left(\frac{1}{\sqrt{d_{80}}} - \frac{1}{\sqrt{D_{80}}} \right) \quad (5)$$

gdzie:

E – energia pracy (rozdrabniania);

K_{Bo} – współczynnik (stała) proporcjonalności Bonda;

d_{80} – wymiar liniowy cząstki produktu;

D_{80} – wymiar liniowy cząstki nadawy.

Tabela 1. Wartości W_i dla wybranych materiałów [21]

Lp.	Materiał	Masa właściwa, $g \cdot cm^{-3}$	„Work index” W_i , $kWh \cdot t^{-1}$	
			Wg Lowrisona	Wg kat. Svedala Arbla
1	Bazalt	2,91	19	20±4
2	Boksyt	2,20	10	-
3	Klinkier cementowy	3,15	15	-
4	Korund		30-35	-
5	Dolomit	2,74	13	12±3
6	Skaleń	2,59	12	-
7	Szkło	2,53	14	-
8	Granit	2,66	11	16±6
9	Gips	2,69	7	-
10	Hematyt	3,55	14	11±3
11	Ruda ołowiu	3,45	13	-
12	Kamień wapienny	2,65	14	12±3
13	Magnezyt	3,06	12	-
14	Magnetyt	3,88	11	8±3
15	Marmur		4-12	12±3
16	Kwarc	2,65	15	
17	Kwarcyt	2,68	11	16±3
18	Piaskowiec		11	10±3
19	Piasek kwarcowy	2,67	16	-
20	Węgiel krzemowy	2,75	29	-
21	Żużel	2,83	11	-
22	Łupek	2,57	16	-

W swojej teorii Bond przedstawia tzw. współczynnik proporcjonalności K_{Bo} jako $10W_i$. Przy czym W_i jest to *work index*, określający podatność materiału na mielenie [25] przy rozdrobnieniu jednostki masy danego ciała od wymiaru nieskończenie dużego do wymiaru 100 μm . Stąd z wzoru (5) wynika [21]:

$$E = (\infty \rightarrow 100) = 10W_i \cdot \left(\frac{1}{\sqrt{100}} - \frac{1}{\sqrt{\infty}} \right) = W_i \quad (6)$$

Powyżej, dla przykładowych materiałów przedstawiono w tabeli 1 wartości W_i .

Konkluzja z modeli i teorii rozdrabniania: Im mniej relatywnie do wymiaru ziarna wsadu wymiar ziarna produktu – tym większe zapotrzebowanie mocy i zużycie energii na rozdrabnianie/mielenie.

Wniosek 1: Aby rozwiązanie miało znamiona modelowej innowacji, musi sprzyjać obniżeniu zapotrzebowania mocy i zużycia energii na zmniejszenie wymiaru ziarna wsadowego do wymiaru mikro-, nanoziarna produktu!

2. Sposoby rozdrabniania

Równie istotnym zbiorem, obszarem rozwiązań problemów i zagadnień innowacyjnego rozdrabnianiem materiałów, poza

modelami oszacowania niezbędnej energii, jest wybór, wytypowanie lub wykoncypowanie nowego sposobu rozdrabniania. Ze znanych sposobów rozdrabniania można wyróżnić: mielenia na sucho, na mokro, na mokro pod ciśnieniem oraz metodę kriogeniczną. Wymienione sposoby rozdrabniania dobiera się indywidualnie ze względu na: właściwości materiału wsadowego, zadany stopień rozdrobnienia i jakość produktu, wydajność, zapotrzebowanie mocy i jednostkowe zużycie energii procesu oraz wymagania środowiskowe. Najbardziej optymalna metoda będzie łączyła w sobie najlepszą jakość geometryczną produktu (bądź inne właściwości materiału, które zostaną osiągnięte po procesie rozdrabniania) minimalne nakłady energetyczne, finansowe i środowiskowe na uzyskanie wysokiej jakości bądź tylko postaci produktu i żądanych wymiarów jego cząstek.

Mielenie na sucho: Szeroko wykorzystywaną techniką rozdrabniania w wielu gałęziach przemysłu, takich jak, np. przemysł farmaceutyczny, spożywczy czy rolniczy [22, 26], jest mielenie na sucho. Choć sposób ten wykorzystywany jest w wielu maszynach rozdrabniających, to pomimo swoich zalet posiada też znaczne wady. Do podstawowych zalet tego sposobu mielenia należy to, iż w przeciwieństwie do mielenia na mokro, stanowisko, na którym przeprowadzane jest rozdrabnianie, nie wykorzystuje dodatkowych rozwiązań technicznych, mających na celu oddzielenie zmielonego (mokrego) materiału od medium służącego m.in. do jego transportu. Materiał poddawany procesowi mielenia na sucho jest również częściowo osuszany. Niestety, w sposobie mielenia na sucho występują wysokie koszty niezbędne do poniesienia, aby usprawnić proces, biorąc pod uwagę jego wady. Mogą być one znacznie większe niż koszty zastosowanie dodatkowych urządzeń odseparowujących materiał od medium. Równie poważnym problemem, z którym spotykają się producenci maszyn mielących na sucho, jest wysoka temperatura [1]. Zaletą powstawania temperatury jest osuszenie mielonego materiału [26]. Z innego punktu widzenia jest to efekt niepożądany, wpływający na wzrost zużycia elementów (narzędzi rozdrabniających) maszyny, a nawet zagrożenia bezpieczeństwa podczas mielenia. W przypadku niekontrolowanego wzrostu temperatury powstać może samozapłon rozdrabnianej substancji [20].

Mielenie na mokro: Metoda dyskretyzacji na mokro pozwala uzyskać produkt o mikronowych, a nawet submikronowych wymiarach ziaren. W tym celu wykorzystuje się młyny, których charakterystyczną cechą jest posiadanie elementów roboczych (np. mielniki, kule stalowe lub ceramiczne w młynie kulowym) jak podczas mielenia na sucho. Specyfiką tej metody jest rozdrabnianie nadawy w zawieszinie wodnej [15, 24], a woda zwana jest również rozpuszczalnikiem [18]. Jej obecność w procesie powoduje, iż jest on bardziej skomplikowany z punktu widzenia procesów mechano-chemicznych. Materiał poddawany mieleniu może wejść w reakcje z tzw. rozpuszczalnikiem i spowodować np. uzyskanie produktu o innej wielkości ziaren, kształtu cząstki czy porowatości. Niekoniecznie takie wyniki można uzyskać dla rozdrabniania tego samego materiału z wykorzystaniem metody mielenia na sucho.

W przeciwieństwie do sposobu mielenia na sucho nie powstaje tutaj wysoka temperatura, aczkolwiek zużycie elementów młyna

jest spowodowane (poza kontaktem elementów roboczych z konstrukcją maszyny) także postępującą korozją, która niszczy części maszyny pracujące w wodzie.

Sposób mielenia na mokro wykorzystywany jest przede wszystkim w przetwórstwie mineralnym i niesie ze sobą takie zalety, jak [26]: eliminacja problemów z kurzem oraz innymi zanieczyszczeniami dostającymi się do mielonego materiału, mniejsze jednostkowe zużycie energii, które przypada na tonę otrzymanego produktu, oraz wykorzystanie prostego sposobu na transport materiału przy użyciu pomp i rurociągów.

Mielenie na mokro pod ciśnieniem: Technika mielenia na mokro pod ciśnieniem znajduje szerokie zastosowanie np. w recyklingu zużytych opon samochodowych [15]. W metodzie tej wykorzystywany jest strumień wody, której ciśnienie może osiągnąć nawet 600 MPa. Strumień wody uderza w powierzchnię nadawy, co powoduje powstawanie dużych sił, a następstwem tego jest dezintegracja powierzchni [10].

Do istotnych zalet metody mielenia materiałów na mokro pod wysokim ciśnieniem zalicza się [12]:

- niskie zużycie energii;
- wysoka wydajność mielenia;
- brak zanieczyszczenia produktu.

Do rozdrabniania materiałów tą metodą stosowane są młyny strumieniowe. W zależności od ich konstrukcji, strumień wody uderza w mielony materiał, tarczę (materiał poddawany mieleniu jest transportowany przez strumień) lub wykorzystuje się dwa przeciwie skierowane do siebie strumienie, przy czym jeden z nich służy do transportowania materiału.

Mielenie kriogeniczne: Istotą rozdrabniania materiałów w wykorzystaniem metody kriogenicznej jest obniżenie temperatury mielonego materiału do temperatury niższej niż temperatura otoczenia, po czym realizuje się proces rozdrabniania w młynach lub kruszarkach [24, 27]. Poprzez obniżenie temperatury następuje zmiana właściwości mechanicznych materiału – materiał głęboko schłodzony staje się bardziej kruchy [16].

W celu obniżenia temperatury materiałów przed procesem rozdrabniania wykorzystuje się ciekły azot [15, 16]. Pomimo występowania znacznych kosztów, które są związane z wytworzeniem ciekłego azotu, a także jego transportem do miejsca, w którym obniżana jest temperatura nadaw (w przypadku nieposiadania generatora ciekłego azotu), metoda kriogeniczna posiada takie zalety, jak [9, 13]:

- wysoka wydajność;
- niskie zużycie energii;
- uzyskiwanie małych wielkości cząstek spowodowane kruchością schłodzonego materiału wsadowego;
- otrzymanie jednolitej struktury cząstek.

Konkluzja ze sposobów rozdrabniania: Sposoby rozdrabniania nie wskazują ani nie podtrzymują związku, że im mniej relatywnie do wymiaru ziarna wsadu wymiar ziarna produktu – tym większe zapotrzebowanie mocy i zużycie energii na rozdrabnianie/mielenie, mówią o jakości produktu, efektywności procesu.

Wniosek 2: Aby rozwiązanie sposobu mielenia miało znamiona innowacji, musi zapewniać najwyższą jakość i efektywność mielenia mikro-, nanoziarna produktu!

3. Instrumentalizacja rozdrabniania materiałów

Wiedza o modelach, teoriach i sposobach rozdrabniania ma znaczący związek i wpływ na instrumentalizację rozdrabniania materiałów. To twórca decyduje o roli podmiotu (P) i relacji do obiektu rozdrabniania (R). Relacje są różnego rodzaju (rys. 1):

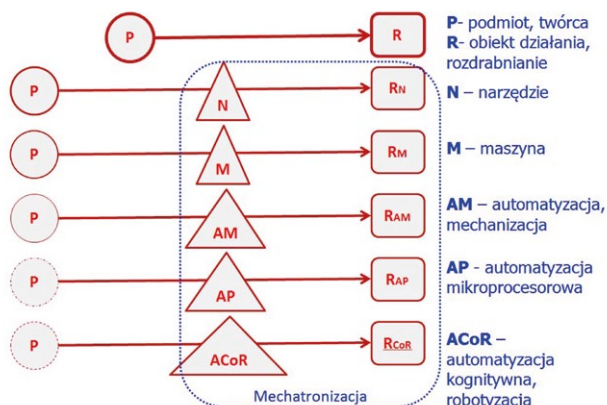
- bezpośrednia – podmiot (P) realizuje rozdrabnianie (R), np. gryzienie pokarmu;
- narzędziowa – podmiot (P) stosuje narzędzie robocze (N) do realizacji rozdrabniania (R);
- maszynowe – podmiot (P) realizuje rozdrabnianie (R) za pomocą maszyny (M);
- zmechanizowanie, zautomatyzowanie (AM) ułatwia podmiotowi (P) rozdrabnianie (R);
- automatyzacja mikroprocesorowa (AP) podejmuje funkcje rozdrabniania (R) zaprogramowane przez podmiot (P);
- automatyzacja kognitywna, automatyzacja (ACoR) poznaje, uczy się i realizuje rozdrabnianie (R) według strategii zaprogramowanej przez podmiot (P).

Tak rozumiana instrumentalizacja, wykorzystana w odpowiedni sposób przez inżyniera pełniącego rolę wykonawcy, operatora i obserwatora, ingeruje w stany i przemiany systemu, a tym samym w jego rozwój [17].

Naukowiec, badacz, inżynier (innowator), zachowując przez cały czas rolę podmiotu, twórcy i sprawcy, w różnych fazach, poziomach rozwoju systemu występuje w roli [17]:

- wykonawcy, oddziałującego energetycznie i informacyjnie (poziom przedinstrumentalizacyjny i instrumentalizacyjny – narzędziowy);
- operatora oddziałującego w niewielkim stopniu energetycznie, głównie informacyjnie (rozwój mechanizacyjny, automatyzacyjny);
- obserwatora – operatora ingerującego w sytuacjach incydentalnych (inżynieria kognitywna, automatyzacja mikroprocesorowa, robotyzacja, ...)

Instrumentalizacji można dokonać na różnych poziomach (fazach) rozwoju systemu. Jej celem jest usprawnienie rozdrabniania materiałów, aczkolwiek wygenerowany przez instrumentalizację koszt musi być ekonomicznie uzasadniony. W przemyśle duży nacisk stawia się na automatyzację i robotyzację procesów. Nie zawsze zamiana człowieka na robota jest



Rys. 1. Poziomy instrumentalizacji systemu, procesu, układu, działania

[Opracowanie własne, na podstawie L. Powierża]

konsekwencją próby obniżenia kosztów produkcji. Przykładem tego jest rozdrabnianie materiałów na sucho. Niektóre (zwłaszcza starsze) instalacje (linie technologiczne) do rozdrabniania materiałów metodą na sucho w wyniku nieszczelności układu powodują duże zapylenie środowiska pracy w następstwie opóźnienia reakcji pracownika na stan otoczenia. Stan taki może doprowadzić do uszkodzeń elementów maszyn, sterowania, a nawet może spowodować wybuch w przypadku rozdrabniania materiałów, których pyły (mikro- i nanocząstki) są wybuchowe (wymaga to przeprowadzenia specjalistycznej analizy). Prosty i skutecznym rozwiązaniem jest wykorzystanie czujników zapylenia. W wyniku otrzymania informacji od czujnika, układ sterownia może uruchomić dodatkowe odciągi w ciągu ułamka sekundy, co w przypadku człowieka zajmie kilkanaście lub kilkadziesiąt sekund, które mogą być krytyczne dla bezpieczeństwa. Podany powyżej przykład jest prosty, choć wskazuje na konieczność automatyzacji procesów rozdrabniania. Takie rozwiązanie technologiczne jest szeroko stosowane w wielu firmach zajmujących się dyskretyzacją materiałów. Istnieje wiele zagadnień i rozwiązań technicznych, które można przytoczyć jako bezpośrednio powiązane z problematyką rozdrabniania materiałów, a w szczególności tych, które są nieustannie badane i rozwijane [2, 3].

Konkluzja z instrumentalizacji procesu rozdrabniania: Podobnie jak sposoby rozdrabniania, instrumentalizacja, nie wskazują ani nie podtrzymują związku, że im mniejszy relatywnie do wymiaru ziarna wsadu wymiar ziarna produktu – tym większe zapotrzebowanie mocy i zużycie energii na rozdrabnianie/mielenie, mówi o zmniejszaniu roli człowieka i zwiększaniu roli systemu technicznego. W zakresie automatyzacji kognitywnej i robotyzacji (ACoR, rys. 1) staje się alternatywą wiedzy i techniki twórcy, wykonawcy, operatora i obserwatora. Oprócz jakości produktu, efektywności procesu, instrumentalizacja podejmuje również dbałość o nieszkodliwość produktu i procesu.

Wniosek 3: Aby rozwiązanie instrumentalizacji miało znamiona innowacji, musi zapewniać człowiekowi rolę obserwatora systemu realizującego autonomicznie proces mikro-, nanorozdrabniania ziarna z najwyższą jakością produktu, efektywnością i nieszkodliwością produktu i procesu!

4. Rozwiązanie innowacyjne

Rozwiązanie innowacyjne uzyskano, wykorzystując przesłanki wynikające z teorii rozdrabniania, znanych sposobów mielenia i podejść do instrumentalizacji działania.

Teoria rozdrabniania przełożona na język praktyki mówi, że warunki użyteczności spełniają cechy konstrukcyjne maksymalizujące funkcję [7, 23]: efektywności energetycznej (e_R), sprawności (η_r), wydajności (W_u), stopnia rozdrobnienia (λ) dla cech konstrukcyjnych (C_k) z obszaru dopuszczalnego:

$$\{C_k^* \in \phi\}: \left\{ C_k \wedge_{C_k \in \phi} H_u(c_k) < H_u(c_k^*) \right\} \quad (7)$$

Natomiast według teorii minimalizację zapotrzebowania mocy (N_u), jednostkowego zapotrzebowania energii (E_T),

momentu obrotowego (M_c), prędkości kątowych (ω), liniowych (v) – można uzyskać przy skutecznych cechach konstrukcyjnych (C_k) z obszaru dopuszczalnego:

$$\{C_k^* \in \phi\} : \left\{ \bigwedge_{C_k \in \phi} H_u(C_k) > H_u(C_k^*) \right\} \quad (8)$$

Dla uzyskania innowacyjnego rozwiązania sposobu mielenia, zapewniającego najwyższą jakość i efektywność mielenia mikro-, nanoziarna produktu wykonypowano nowy sposób rozdrabniania, oparty o ideę mielenia wielokrawędziowego, wielootworowego (rys. 2).



Rys. 2. Widok 3D zespołu wielokrawędziowego, wielootworowego, innowacyjnego rozdrabniacza materiałów uziarnionych
[Patent UTP w Bydgoszczy]

W instrumentalizacji zastosowano automatyzację mikroprocesorową (AP), podejmującą funkcje rozdrabniania (R) zaprogramowane przez podmiot (P). Aby rozwiązanie instrumentalizacji miało znamiona innowacji, zapewniało i pozwoliło inżynierowi na twórczą rolę obserwatora systemu, realizującego autonomicznie proces mikro-, nanorozdrabniania ziarna z najwyższą jakością produktu, efektywnością i nieszkodliwością produktu i procesu, zdecydowano wykorzystać w procesie tworzenia rozwiązania konstrukcyjnego i realizacji procesu mielenia standard sztucznej inteligencji (AI) w postaci algorytmów genetycznych (GA), rys. 3.

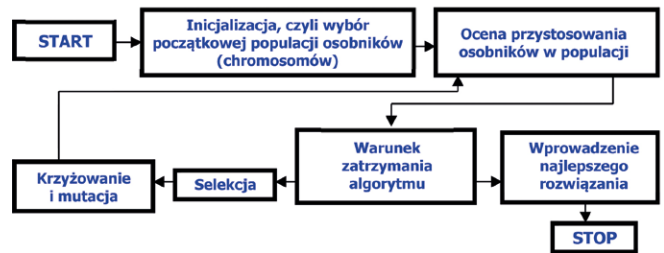
Rozwiązanie innowacyjne zostało pozytywnie zweryfikowane w procesie badawczym i w monitorowaniu wykonanych prototypów produkcyjnych.

5. Wnioski i podsumowanie

Potwierdzono założenie, że teorie, sposoby i instrumentalizacja rozdrabniania materiałów to trzy autonomiczne zbiory wiedzy i twórczości, wspomagające inżynierijno-techniczne innowacje rozdrabniania.

Na podstawie modeli towarzyszących teoriom rozdrabniania, koncyptowaniu opartemu o znane sposoby rozdrabniania oraz najwyższemu poziomowi instrumentalizacji procesów technologicznych, osiągnięto cel polegający na systemowym utworzeniu i zrealizowaniu innowacyjnego urządzenia do mikro- i nanorozdrabniania materiałów uziarnionych.

Teorie, sposoby i instrumentalizacja rozdrabniania materiałów, jako trzy autonomiczne zbiory wiedzy i twórczości, wspomagające inżynierijno-techniczne innowacje rozdrabniania, pozwalają po głębszej analizie i przeprowadzonych badaniach sformułować wnioski o charakterze szczegółowym:



Rys. 3. Schemat działania podstawowego algorytmu genetycznego w systemie pomiarowym MŁYN 2017

[Laboratorium rozdrabniania UTP w Bydgoszczy]

1. Teorie rozdrabniania sprowadzają się do postulatu twórczego, innowacyjnego, że aby rozwiązanie miało znamiona modelowej innowacji, musi sprzyjać obniżeniu zapotrzebowania mocy i zużycia energii na zmniejszenie wymiaru ziarna wsadowego do wymiaru mikro-, nanoziarna produktu.
2. Aby rozwiązanie sposobu mielenia miało znamiona innowacji, musi zapewniać najwyższą jakość i efektywność mielenia mikro-, nanoziarna produktu.
3. Aby rozwiązanie instrumentalizacji miało znamiona innowacji, musi zapewniać inżynierowi rolę obserwatora systemu, realizującego autonomicznie proces mikro-, nanorozdrabniania ziarna z najwyższą jakością produktu, efektywnością i nieszkodliwością produktu i procesu.
4. Referowane w pracy rozwiązanie innowacyjne oparto na właściwościach powierzchniowej teorii rozdrabniania, sposobie rozdrabniania o dominującym udziale obciążeń i odkształceń quasi-ścinających, instrumentalizacji obejmującej sztuczną inteligencję, wspomagającą koncepcyjną i produkcyjną działalność twórcy, inżyniera.

W wyniku rozwoju wiedzy i technologii coraz szerzej znajduje się ich zastosowanie w inteligentnym rozwoju rozdrabniania materiałów. Dzięki poznaniu teorii, metod, narzędzi, maszyn i procesów można poszerzać zakres instrumentalizacji dyskretyzacji. Coraz częściej realizowana jest mechatronizacja linii technologicznych poprzez wykorzystanie np. automatycznej klasyfikacji, separacji bądź logistyki produktu rozdrabniania. Generowane przez instrumentalizację koszty są warte ich ponieśienia, a wynikiem tego procesu jest zwiększenie poziomu twórczości inżynierskiej, bezpieczeństwa oraz wydajności procesów produkcyjnych.

Literatura

- [1] AZARHOUSHANG B., DANESHI A., HO LEE D.: *Evaluation of thermal damages and residual stresses in dry grinding by structured wheels*. „Journal of Cleaner Production” 142/2017.
- [2] DUDZIAK P.: *Badania zintegrowanej efektywności procesu rozdrabniania materiałów uziarnionych naddźwiękowym młynem tarczowym*. Dysertacja WIM UTP w Bydgoszczy, Bydgoszcz 2018.
- [3] DUDZIAK P., FLIZIKOWSKI J.: *Ocena zintegrowanej efektywności procesu naddźwiękowego mikromielenia tarczowego*. „Ważenie, Dozowanie, Pakowanie” 4(72)/2018.
- [4] FELIKS J., FILIPOWICZ A.: *Zastosowanie teorii rozdrabniania do doboru mocy w kruszarce węgla*. „Inżynieria i Aparatura Chemiczna” 48(4)/2009.

- [5] FLIZIKOWSKI J.: *Inżynieria rozdrabniania wybranych materiałów biomasy/odpadów na cele energetyczne* [w:] MROZIŃSKI A. (RED.) *Inżynieria rozdrabniania biomasy*. UTP, Bydgoszcz 2016.
- [6] FLIZIKOWSKI J.: *Rozdrabnianie tworzyw sztucznych*. ATR, Bydgoszcz 1998.
- [7] FLIZIKOWSKI J. I ZESPÓŁ: *Systemy wytwarzania uwzględniające nowe źródła energii i obniżanie emisji zagrożeń*. Wyd. Uczel. UTP, Bydgoszcz 2018.
- [8] FOSZCZ D., GAWENDA T., KRAWCZYKOWSKI D.: *Porównanie rzeczywistego i wyznaczonego teoretycznie zużycia energii dla młyna kulowego*. „Górnictwo i Geoinżynieria” 3(1)/2006.
- [9] KREJČOVÁ A., POUZAR M., ČERNOHORSKÝ T., PEŠKOVÁ K.: *The cryogenic grinding as the important homogenization step in analysis of inconsistent food samples*. „Food Chemistry” 109/2008.
- [10] KUYUMCU H.Z., ROLF L.: *Application of high pressure waterjets for comminution*. „International Journal of Mineral Processing” 74S/2004.
- [11] KWIATKOWSKI S.P., ZAWIŚLAK K., SOBCZAK P.: *Ocena procesu rozdrabniania ziarna jęczmienia rozdrabniaczami bijakowymi*. „Acta Sci. Pol. Technica Agraria” 11(3–4)/2012.
- [12] LONGLIAN C., LIQIAN A., WEILI G., HEJIN J.: *A novel proces for preparation of ultra-clean micronized coal by high pressure water jet comminution technique*. „Fuel” 86/2007.
- [13] MEGHWAL M., GOSWAMI T.K.: *Comparative study on ambient and cryogenic grinding of fenugreek and black pepper seeds using rotor, ball, hammer and Pin mill*. „Powder Technology” 267/2014.
- [14] MOLENDOWSKI F.: *Energochłonność procesu rozdrabniania surowców roślinnych na przykładzie rdzeni kolb kukurydzy*. Akademia Rolnicza we Wrocławiu, Wrocław 2005.
- [15] MROZIŃSKI A., FLIZIKOWSKI J.: *Użyteczność produktu rozdrabniania opon w recyklingu*. „Inżynieria i Aparatura Chemiczna” 51(2)/2012.
- [16] POUZAR M., KREJČOVÁ A., ČERNOHORSKÝ T., PEŠKOVÁ K.: *Study of contamination sources in the process of cryogenic grinding*. „Talanta” 76/2008.
- [17] POWIERŻA L.: *Zarys inżynierii systemów bioagrotechnicznych. Podstawy*. Wyd. ITE, Radom 1997.
- [18] ROMEIS S., SCHMIDT J., PEUKERT W.: *Mechanochemical aspects in wet stirred media milling*. „International Journal of Mineral Processing” 156/2016.
- [19] SIDOR J.: *Badania, modele i metody projektowania młynów wibracyjnych*. Uczelniane Wydawnictwo Naukowo-Dydaktyczne, Kraków 2005.
- [20] SŁAWIŃSKI K., KNAŚ K., GANDOR M., BALT B., NOWAK W.: *Młyn elektromagnetyczny i jego zastosowanie do mielenia i suszenia węgla*. „Energetyka” I–II/2014.
- [21] SOKOŁOWSKI M.: *Energia rozdrabniania*. Instytut Mechanizacji Budownictwa i Górnictwa Skalnego, Warszawa 1995.
- [22] TAKEUCHI H., NAKAMURA H., IWASAKI T., ASAI N., WATANO S.: *Development of a novel particle size control system for hammer milling*. „Advanced Powder Technology” 21/2010.
- [23] TOMPOROWSKI A.: *Podstawy rozdrabniania alternatywnych nośników energii*. Wyd. Uczel. UTP, Bydgoszcz 2018.
- [24] TRZASKA E.: *Zagospodarowanie zużytych opon w budownictwie drogowym*. „Nafta-Gaz” 10/2010.
- [25] WESOŁOWSKI L., BOCHAT A.: *Próba modelowania bijakowego rozdrabniania materiałów ziarnistych*. „Inżynieria i Aparatura Chemiczna” 49(5)/2010.
- [26] WILLS B.A.: *Wills' mineral processing technology*. Butterworth-Heinemann, Oxford 2006.
- [27] ŻMUDA W., BUDZYŃ S., TORA B.: *Badania chromatograficzne produktów pirolizy granulatu ze zużytych opon*. „Górnictwo i Geoinżynieria” 3(1)/2006.



Dr inż. Piotr Dudziak,

Doktorant Wydziału Inżynierii Mechanicznej

Uniwersytetu Technologiczno-Przyrodniczego w Bydgoszczy;

Prof. dr hab. inż. Józef Flizikowski,

Wydział Inżynierii Mechanicznej,

Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy

reklama

opakowania.biz
Portal branży opakowań

Skontaktuj się z nami:
www.opakowania.biz
e-mail: redakcja@opakowania.biz
85-758 Bydgoszcz, ul. Przemysłowa 8C
tel. 52 343 73 35, fax 52 561 02 37

VERTICA.PL
Technologie internetowe

Rewolucja w wymianie danych z dostawcami sieci – GDSN

Krzysztof Muszyński

Magiczny skrót stał się popularny, odkąd Carrefour wdrożył to rozwiązanie do współpracy ze swoimi dostawcami. GDSN (*Global Data Synchronization Network*) to sieć certyfikowanych katalogów pozwalająca na szybką i precyzyjną wymianę danych produktowych u wszystkich uczestników łańcucha dostaw – od producentów i dostawców, przez magazyny, transport, logistykę, aż po sklepy offline i online.

GDSN jest jednym z najważniejszych standardów GS1, zapewniając bezpieczną i ciągłą synchronizację danych podstawowych wpływających na sposób gromadzenia, przetwarzania i ekspozycji informacji, do których powinni mieć dostęp nie tylko dostawcy, ale pośrednicy, sieci handlowe, sklepy internetowe, a także konsumenci końcowi.

GDSN to również środowisko 39 certyfikowanych katalogów¹ działających na różnych kontynentach naszego globu, które taką właśnie wymianę danych zapewniają.

W wielu doniesieniach, krajowych i zagranicznych, wskazuje się, że to rozwiązanie, będące jednocześnie standardem oraz platformą informatyczną, bezpośrednio wpływa na opłacalność wymiany handlowej.

Dlaczego tak się dzieje? Ponieważ u podstaw owej wymiany leżą prawidłowo zestawione informacje, opisujące całe hierarchie opakowaniowe. Jest to szczególnie ważne w dobie sprzedaży omnikanałowej.

Dzisiaj nabywca, a tym samym wszystkie podmioty uczestniczące w procesie sprzedaży, muszą mieć dostęp do identyfikatora jednostki handlowej, czyli GTIN-u, jak również nazwy i pełnego opisu, w tym informacji wymiarowo-wagowych (rys. 1).

Prawidłowe dane powinny być wprowadzone do katalogów standardu GDSN przez dostawców, a najlepiej przez właścicieli marek lub producentów. Tak przygotowane dane stanowią zaufane źródło

dla pozostałych uczestników poprzez operatorów logistycznych, sieci handlowe, a skończywszy na konsumentach.

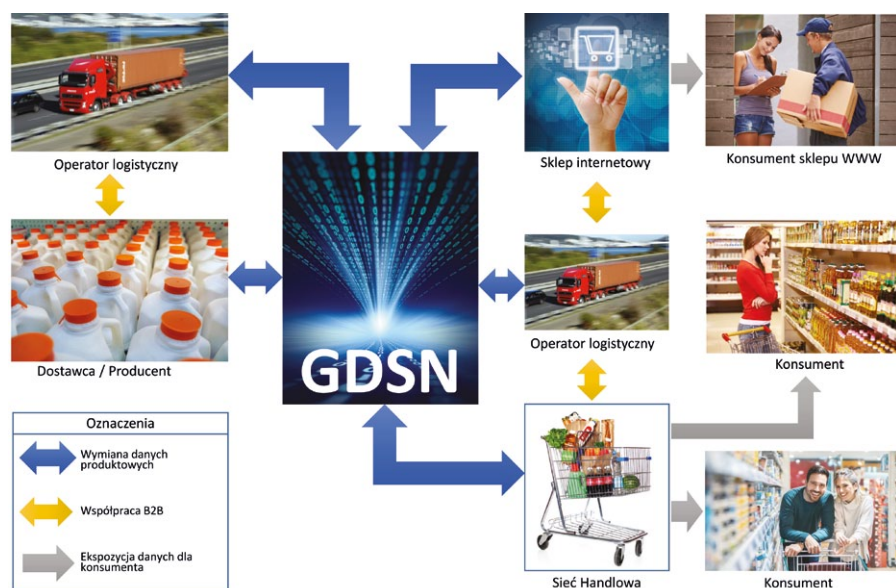
Tu należy pamiętać, że im lepiej i pełniej opisany jest produkt, tym sprawniej przebiega jego sprzedaż, w myśl zasady, że produkt jest kompletny jedynie wtedy, gdy posiada pełne (czyt. wyczerpujące) informacje.

Patrząc na światowe statystyki, Global Data Synchronisation Network, ostatnich kilku lat (rys. 2), dostrzega się wyraźną tendencję wzrostu liczby przyłączanych uczestników i publikacji danych produktowych za pomocą tej

platformy. Wpisuje się to w trend zaspokajania głodu na informacje pozwalające prawidłowo identyfikować wyroby w skali globalnej.

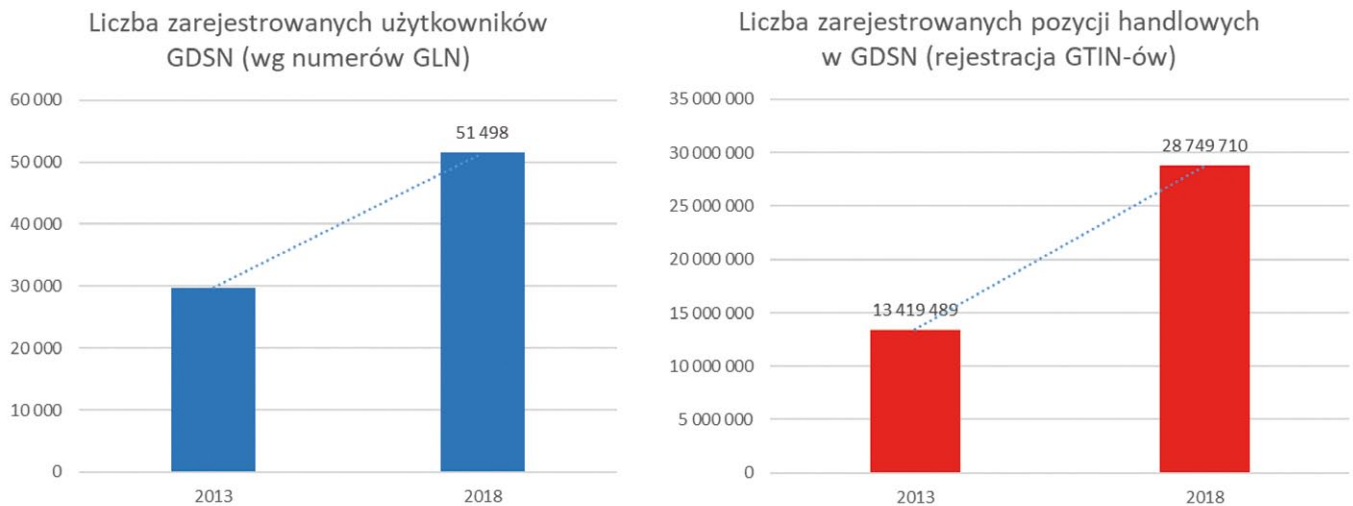
Dynamika rozwoju rynków handlu nowoczesnego (producent – sieci handlowe) w samym tylko drugim półroczu 2018 roku wskazuje na wzrost liczby podmiotów i tym samym liczby publikacji danych produktowych w przedziale 4–5% (rys. 3).

Wg prognoz, za sprawą obecnie realizowanego wdrożenia GDSN w Carrefour Polska, również i rodzimi producenci będą mieli swój znaczny udział



Rys. 1. Nowoczesna wymiana danych produktowych z wykorzystaniem katalogów standardu GDSN – *Global Data Synchronisation Network*

(Opracowanie własne)



Rys. 2. Światowy rozwój GDSN na przestrzeni ostatnich pięciu lat

(Opracowanie własne na podstawie danych GS1 Global)

w tej statystyce. Deklaracja wspomnianej sieci, mówiąca o stopniowym wycofywaniu wymiany danych produktowych za pomocą kart Excel na rzecz katalogu globalnego do końca 2019 roku, z pewnością przyczyni się do zwiększenia opisywanej dynamiki.

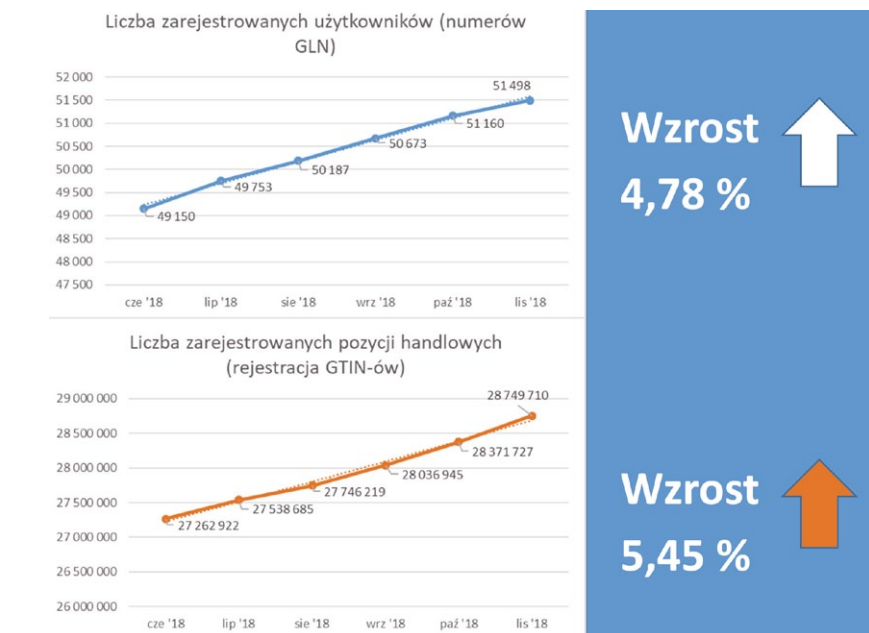
Początek roku jest właściwym momentem zarówno dla polskich dostawców, jak i sieci handlowych na podjęcie decyzji o włączeniu się w inicjatywę standardu GDSN.

Liczne korzyści płynące z tego rozwiązania z pewnością ułatwią ten proces.

Wśród nich najważniejsze to ujednoczenie wymiany danych produktowych. Ponadto możliwość korzystania z jednorodnego środowiska/platformy, która umożliwi wyeliminowanie podstawowych błędów. Metodyczne podnoszenie jakości publikowanych danych ograniczy koszty obsługi zdarzeń gospodarczych i pośrednio wpłynie na poprawę satysfakcji klienta.

Dostawcy sieci Carrefour Polska, dzięki wdrożeniu GDSN i poprawie danych produktowych, już oszczędzili między 384 000 zł a 4 200 000 zł rocznie. *Business case'y* dostawców Carrefour Polska wykazują oszczędności z tytułu jednego parametru: Service Level. Zła jakość danych produktowych wpływa także, m.in. na:

- produktywność zespołów (dostawcy, sieci handlowe, magazyny, transport i logistyka etc.);



Rys. 3. Dynamika rozwoju GDSN przez ostatnie pół roku 2018

(Opracowanie własne na podstawie danych GS1 Global)

- koszty zwrotu towarów;
- koszty ponownego przyjęcia towarów;
- koszty niedoszacowania zamówień i utraconych korzyści ze sprzedaży.

Dziś, gdy kluczowym wyzwaniem w handlu jest *omnichannel*, czyli spójne zarządzanie kanałami offline i online, posiadanie wiarygodnych danych produktowych ma kluczowe znaczenie. GDSN usprawnia współpracę ogniw

w łańcuchach dostaw, a także poprawia cyfrową wymianę informacji handlowych dla całej branży.

Przypisy

1. Na podstawie danych 10/2018 – <https://www.gs1.org/services/gdsn/statistics>

dr inż. Krzysztof Muszyński – Instytut Logistyki i Magazynowania – GS1 Polska

Standardy dotyczące etykiet logistycznych dla handlu detalicznego

Anna Czapska

Jednoznaczna identyfikacja produktów podczas ich migracji w łańcuchu dostaw jest niezmiernie ważna zwłaszcza w dobie rozwijającej się sprzedaży wielokanałowej. Obecnie coraz więcej firm wymaga od swoich partnerów handlowych stosowania etykiety logistycznej GS1.

Etykieta logistyczna GS1 to ustanowiona etykieta umieszczana na dowolnej jednostce logistycznej (np. paletie), która umożliwia jednoznaczną jej identyfikację wraz z zawartym na niej towarem oraz indywidualne monitorowanie w łańcuchu dostaw.

Dla sieci detalicznych nieprawidłowe stosowanie etykiet logistycznych to najczęściej wskazywany problem w całym łańcuchu dostaw. Problemy, które napotykają sieci handlowe, obejmują między innymi:

- etykieta logistyczna nie daje się zeskanować, np. z powodu nieprawidłowej symboliki kodu kreskowego lub niskiej jakości druku;
- stosowanie wielu etykiet z różnymi kodami SSCC na tej samej palety;
- informacje o produkcie zastosowane w kodzie kreskowym nie pasują do produktu znajdującego się na palety;
- nieprawidłowe położenie etykiety logistycznej;
- niewidoczna etykieta logistyczna umieszczona pod folią stretch;
- etykieta logistyczna umieszczona tylko na jednej stronie palety;
- niestosowanie żadnej etykiety logistycznej.

Korzystanie z etykiety logistycznej GS1 przez wszystkie strony łańcucha dostaw, od producentów przez przewoźników, dystrybutorów i sprzedawców detalicznych, jest nieuniknione w przypadku identyfikacji i śledzenia dostaw paletowych i innych form jednostek logistycznych. Celem etykiety logistycznej GS1 jest jednoznaczne zidentyfikowanie konkretnych informacji o palety



Rys. 1

w standardowym formacie, aby ułatwić proces szybkiego i efektywnego przepływu produktów w łańcuchu dostaw.

Przedstawione korzyści są wynikiem analizy przeprowadzonej w jednej z wiodących sieci handlowych po wdrożeniu etykiety logistycznej GS1:

- błyskawiczna identyfikacja i automatyczna rejestracja dostarczanych jednostek logistycznych i zestawienie ich z zamówieniem – skrócenie czasu dostawy nawet do 80%;
- zapewnia połączenie z zakodowanymi informacjami na temat jednostki logistycznej oraz informacjami przekazywanymi między partnerami handlowymi za pośrednictwem elektronicznych transakcji biznesowych;

- służy do identyfikacji zawartości palet, w tym danych magazynowych, np. daty przydatności do spożycia itp.;
- ma wpływ na sprawne zarządzanie rotacją zapasów na magazynie;
- oszczędza koszty – szybki odbiór towarów; wyeliminowanie błędów powstających przy wzrokowym odczytywaniu i ręcznym rejestrowaniu składu palety;
- poprawia integralność danych, np. wykorzystanie pola daty i ilości;
- umożliwia śledzenie palet od dostawcy do sprzedawcy, może pomóc w wycofaniu produktu;
- zapewnia dokładność inwentaryzacji.

Zakres informacji zawartych na etykiecie logistycznej zależy przede wszystkim

od tego, czy jest to jednostka o jednorodnej zawartości, zawierająca wiele takich samych produktów, czy o niejednorodnej zawartości, zawierająca wiele różnych produktów.

Przykład na rys. 2 odzwierciedla, jak zbudowana jest etykieta logistyczna o jednorodnej zawartości z dodatkowymi informacjami, których oczekują sieci handlowe od swoich dostawców.

W sytuacji, kiedy jednostka logistyczna zawiera różne produkty, można ją zidentyfikować jedynie poprzez unikalny 18-cyfrowy numer SSCC (*Serial Shipping Container Code*). Stanowi on „tablicę rejestracyjną” zapewniającą możliwość śledzenia jednostek logistycznych w drodze od nadawcy do ostatecznego odbiorcy i może być używany przez wszystkich uczestników łańcucha transportu i dystrybucji.

W zależności od potrzeb firmy, struktura numeru daje możliwość jednoznacznej identyfikacji od 10 mln do 100 mld jednostek logistycznych. Na rys. 3 zobrazowano budowę numeru SSCC dla oznaczenia 100 mln różnych jednostek logistycznych.

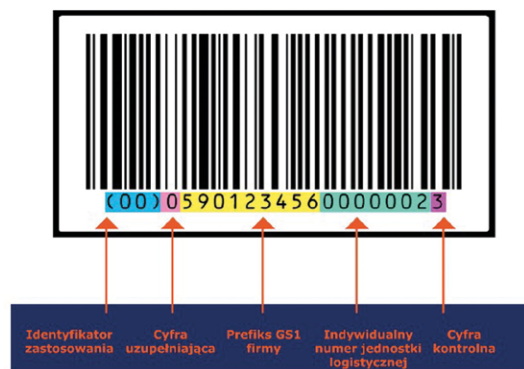
Przykład etykiety logistycznej z samym numerem SSCC przedstawiono na rys. 4.

Celem etykiety logistycznej GS1 jest dostarczenie informacji o jednostce, do której jest ona przypisana w sposób ustandaryzowany, w jasny i komunikatywny sposób. Podstawowe informacje na etykiecie powinny być reprezentowane w czytelnej formie dla odbiorcy zarówno w zaszyfrowanej symbolice kodu kreskowego, jak i pozostałych informacji tekstowych, takich jak dane firmy, informacje o zawartości i liczbie produktów w formie czytelnym wzrokiem.

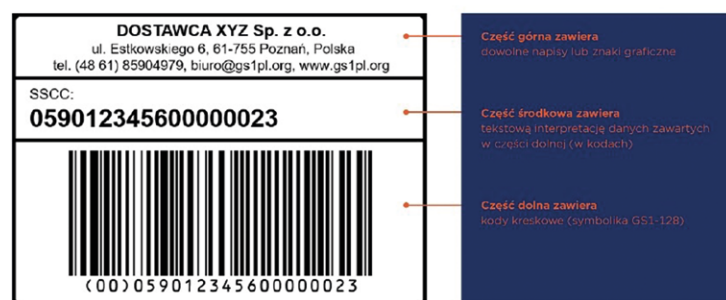
„Etykietowanie” jednostek logistycznych jest jednym z tych procesów, które warto doskonalić. Właściwa etykieta logistyczna przyspiesza dostawę, zapewniając lepszą kontrolę zapasów, oszczędność czasu i kosztów. Wszystkie te korzyści odniósł Rossman, gdy po wdrożeniu etykiety logistycznej o 25% skrócił się czas przyjęcia dostaw, zmniejszyła się liczba błędów przy wprowadzaniu danych w trakcie dostawy, a także nowi pracownicy szybciej wdrażają się do pracy.



Rys. 2



Rys. 3



Rys. 4

– Skrócenie czasu przyjęcia dostaw jest ważną korzyścią wprowadzenia etykiety logistycznej GS1. Wyeliminowaliśmy również błędy powstające przy wprowadzaniu danych podczas przyjęcia towaru. Projekt wpływa pozytywnie także na szkolenie nowych pracowników, którzy znacznie szybciej usamodzielniają

się – podsumowuje wdrożenie Dominik Pająk, Zastępca Dyrektora Logistyki w firmie Rossmann. ■

Anna Czapska – Menedżer ds. standardów GS1 w retail

Recykling odpadów z tworzyw – wyzwanie dla branży opakowaniowej

Jedna trzecia z 3,5 mln ton tworzyw sztucznych zużywanych przez polski rynek wykorzystywana jest do produkcji opakowań. Jednak poziom recyklingu opakowań wprowadzonych do gospodarstw domowych wynosi jedynie 40%, a i to zakładając, że wszystkie opakowania zebrane w ramach selektywnej zbiórki zostały poddane recyklingowi.

Problem produkcji, konsumpcji i gospodarowania odpadem plastikowym jest problemem globalnym. Unia Europejska rozpoczęła wdrażanie przepisów, których celem jest zminimalizowanie negatywnych skutków oddziaływania odpadów powstałych z tworzyw sztucznych na środowisko. Zdaniem ekspertów firmy doradczej Deloitte rozwiązaniem może być gospodarka o obiegu zamkniętym. Model GOZ, zakładający w Polsce redukcję o 1 proc. zużycia materiałów i energii we wszystkich sektorach, stwarza możliwość uzyskania dla gospodarki 19,5 miliarda złotych wartości dodanej rocznie.

Rynek tworzyw sztucznych jest istotnym elementem globalnej gospodarki. W Polsce zapotrzebowanie na tworzywa sztuczne wynosi 3,5 mln ton rocznie. W 8 tys. przedsiębiorstwach związanych z tą branżą pracuje 160 tys. osób. Z kolei w Europie przemysł tworzyw sztucznych znajduje się na 7 miejscu pod względem wytwarzania wartości dodanej. W europejskim sektorze działa 60 tys. przedsiębiorstw, których obroty wynoszą 350 mld euro rocznie. Na starym kontynencie w ciągu roku wytwarza się 60 mln ton plastiku.

Największym odbiorcą tworzyw sztucznych w Polsce jest sektor opakowań. Konsumuje on 33% wyprodukowanego plastiku. Zużycie tworzyw do produkcji opakowań w Polsce stale wzrasta. W latach 2013–2017 liczba ta zwiększyła się o 20% i wyniosła 1,12 mln ton. „Plastik” kojarzy się przeciętnemu konsumentowi przede wszystkim z plastikowymi butelkami PET. Ale ich produkcja ma jedynie 14% udziału w sektorze opakowań. W Polsce najczęściej tworzyw

Cykl życia wyrobów z plastiku

Poszczególne wyroby z tworzyw znacznie różnią się długością okresu użytkowania. Niektórych używamy bardzo krótko, a inne są używane nawet kilkadziesiąt lat.

Problem jednak powstaje w momencie, kiedy dany produkt czy opakowanie plastikowe, nie są nam już potrzebne.

Istnieją znaczne różnice w odzysku tworzyw sztucznych w krajach europejskich

Poziom składowania pokonsumenckich odpadów z tworzyw sztucznych w Europie

- 10% lub mniej
- Do 30%
- Do 50%
- Ponad 50%

Źródło danych: Plastic Europe

© 2019: Deloitte Polska



Opakowania i odpady opakowaniowe z tworzyw sztucznych w Polsce w 2016 roku



sztucznych zużywa się do produkcji toreb na zakupy wielokrotnego użytku, folii oraz tacek do żywności.

Istnieją znaczne różnice w odzysku tworzyw sztucznych w krajach europejskich. W Polsce od 30 do 50% wycofanego tworzywa jest składowanych. Na rynek trafia ponad 997 tys. ton opakowań z plastiku, z czego na gospodarstwa domowe przypada 678 tys. ton. Poziom recyklingu wynosi około 40%, co oznacza, że nie wiadomo, co dzieje się z ponad 406 tys. ton.

– Zdarza się, że najbardziej atrakcyjne dla nas opakowania, które przykuwają naszą uwagę na półkach sklepowych, są bardzo trudne do poddania recyklingowi. Ponadto wiele opakowań z tworzyw sztucznych trafia do odpadów zmieszanych lub, co gorsza, do pieców domowych. Jest to efekt braku wiedzy i nieświadomości konsumentów. Ale z drugiej strony można powiedzieć, że producenci również mogliby włożyć więcej wysiłku, by edukować klientów, co powinni zrobić z opakowaniem po wytworzonym

przez nich produkcie – mówi Julia Patorska, Lider zespołu analiz ekonomicznych Deloitte.

Rok 2018 przyniósł znaczące zmiany w obszarze regulacji dotyczących gospodarowania odpadami oraz efektywnego wykorzystania surowców naturalnych. W styczniu opublikowano unijną strategię dotyczącą tworzyw sztucznych, w maju przedstawiono projekt dyrektywy w zakresie produktów jednorazowego użytku z plastiku, a 4 lipca zaimplementowano pakiet dyrektyw dotyczących GOZ. Dokumenty te stawiają ambitne cele, dążące do poprawy wykorzystania tworzyw sztucznych, m.in. poprzez usprawnienie działania systemu ROP, czyli rozszerzonej odpowiedzialności producenta, poprawę produktów już na etapie projektu, wykorzystywanie materiałów biodegradowalnych, tworzenie rynków do ponownego wykorzystania tworzyw sztucznych i surowców pochodzących z recyklingu oraz przede wszystkim ich znaczne ograniczenie, a w przypadku niektórych produktów nawet eliminację

z rynku przedmiotów jednorazowych, wykonanych z tworzyw sztucznych.

W ocenie ekspertów Deloitte główne konsekwencje nowych przepisów poniesie sektor FMCG. Zakaz wykorzystywania wielu jednorazowych produktów z plastiku, w tym plastikowych sztućców i talerzy czy patyczków do uszu może okazać się dla nich bardzo dotkliwy. Do tego nowe przepisy nałożą na nich prawdopodobnie konieczność pokrycia kosztów zbiórki, transportu i przetworzenia odpadów oraz kosztów usuwania odpadów z oceanów. Cele odnoszą się również do zawartości recyklatu w butelkach PET (co najmniej 25% od 2025 oraz 30 proc., począwszy od 2030 r.) oraz konieczności zbiórki opakowań PET po napojach (77% do 2025 oraz 90% do 2030 roku).

Zmiany w zakresie odpowiedzialnego wykorzystania plastiku wymagają zaangażowania wszystkich uczestników rynku. Biznes rozpoczął już działania, które mają mu pomóc przystosować się do nowych warunków. Dzieje się to zarówno na poziomie organizacji branżowych, jak i partnerstw na co dzień konkurujących

ze sobą firm oraz indywidualnych akcji pojedynczych przedsiębiorców.

Te działania to m.in. wycofywanie przedmiotów z tworzyw sztucznych jednorazowego użytku i wprowadzanie biodegradowalnych alternatyw. Koncerny ogłaszają zobowiązania do redukcji zużycia plastiku w opakowaniach czy wprowadzenia opakowań z recyklatów. Firmy pracują nad wprowadzeniem opakowań zdatnych do recyklingu, biodegradowalnych lub wielokrotnego użytku i angażują duże środki w rozwój innowacji w obszarze nowych tworzyw sztucznych.

– Dążymy do tego, by plastik mógł być wielokrotnie przetwarzany, tym samym wspierając ideę obiegu zamkniętego. Na grudniowym szczycie klimatycznym ogłosiliśmy zobowiązanie do działania na rzecz poprawy systemu selektywnej zbiórki odpadów w Polsce, tak by już w 2025 roku przekroczyć poziom 90% odzysku opakowań PET w kraju. Zobowiązaliśmy się również, że już w 2020 roku taka sama ilość plastiku, jaką wprowadzimy na rynek, zostanie zebrana i przekazana do recyklingu – mówi Edyta

Krysiuk-Kowalczyk, Dyrektor ds. jakości i zrównoważonego rozwoju w firmie Żywiec Zdrój SA.

Przejście na model gospodarki o obiegu zamkniętym może okazać się rozwiązaniem dla wielu współczesnych wyzwań.

– Są już firmy, które to rozumieją i rozpoczęły działania, które przybliżają je ku gospodarce o obiegu zamkniętym. Pozostali powinni podążać tą drogą. By miało to jednak sens, w cały proces muszą być również zaangażowani również konsumenci i regulatorzy – podsumowuje Julia Patarska. ■

Źródło: Deloitte Polska



Plastech.pl – vortal tworzyw sztucznych i opakowań
ul. Relaksowa 4
87-100 Toruń
tel. 56-622 90 37
e-mail: info@plastech.pl
www.plastech.pl

reklama





WIRTUALNA PLATFORMA - PRAWDZIWIY BIZNES

WWW.PLASTECH.PL

WORTAL

TWORZYW SZTUCZNYCH
I OPAKOWAŃ



KATALOG
FIRM



OFERTY
B2B



TARGI
I WYDARZENIA



NAJNOWSZE
WIADOMOŚCI



CENY
TWORZYW



FORUM
DISKUSYJNE

Plastech.pl  ul. Relaksowa 4, 87-100 Toruń  info@plastech.pl  +48 56 622 90 37  +48 56 658 15 11

Opakowania do schrupania – odwiedź strefę EKOPACK na Targach Packaging Innovations

Jadalne opakowania, zrównoważona produkcja opakowań z tworzyw sztucznych i nowe wytyczne Parlamentu UE – światowy rynek opakowań czekają ogromne zmiany. Zwiększa się świadomość konsumentów dotycząca ekologii, producenci opakowań biorą natomiast pod lupę swoje procesy produkcyjne. Podczas 11. Międzynarodowych Targów Opakowań Packaging Innovations (2–3 kwietnia 2019 r., EXPO XXI Warszawa) powstanie rozbudowana strefa EKOPACK. Dla targowych gości przygotowany zostanie również cykl wykładów poświęconych tematyce ekologicznych opakowań.

Ze słomką czy bez? Sam wybierasz

Jedzenie na wynos w barach szybkiej obsługi cieszy się nie słabnącą popularnością. Szybko, tanio i w miarę smacznie. Sęk w tym, że korzystanie z oferty tego typu lokali, poza zaspokojeniem głodu, generuje jeden poważny problem. Wraz z posiłkiem otrzymujemy masę opakowań. Kanapka, frytki, ketchup, cukier, słodzik i mleczko do kawy – wszystko osobno zapakowane, a do tego kubek z pokrywką i słomka. Największe korporacje postanowiły wziąć odpowiedzialność za wyprodukowane śmieci i zadbać o środowisko. W styczniu w Polsce ruszyły testy w sieci McDonald's. W niektórych lokalach możemy dokonać wyboru, czy kupiony napój wypijemy przez plastikową słomkę lub jej papierowy zamiennik, a może wcale jej nie potrzebujemy. Zaczynamy coraz częściej myśleć o środowisku, dokonując swoich zakupowych wyborów. Odpowiedzialność spoczywa bowiem zarówno po stronie producentów opakowań, jak i klientów. Niewielkie zmiany nawyków mogą bardzo pomóc środowisku. Okazja do zapoznania się z szeroką ofertą ekologicznych opakowań pojawi się już w kwietniu na Targach Packaging Innovations.



Opakowanie na deser

Po obiedzie czas na kawę, a co na deser? Może kubek? Projektanci opakowań prześcigają się w pomysłach na coraz to nowe pomysły jadalnych opakowań. Otręby, algi, grzyby czy organiczny plastik – na rynku dostępny jest cały wachlarz ekologicznych opakowań, po które konsumenci sięgają z nieukrywaną ciekawością. Ale ekologiczne opakowanie nie musi być jadalne. Chodzi o to, żeby proces jego produkcji odbywał się w sposób zrównoważony, a odpady mogły być w pełni poddane recyklingowi.

Plastic is fantastic

Czy opakowanie z tworzywa sztucznego jest zatem zaprzeczeniem ekologii? Otóż nie! Kryteria Eco Design są definiowane tak, aby wywierały jak najmniejszy wpływ na środowisko naturalne. Ważne, aby przy projektowaniu opakowań z plastiku zwracać uwagę na stabilność produktu przez cały okres jego żywotności. Istotne, a może i najważniejsze jest również to, aby wspomniane opakowania można było w 100% poddać recyklingowi. Tak właśnie dzieje się w przypadku opakowań produkowanych m.in. przez firmę Jokey Plastik. Z pełną ofertą



ekologicznych opakowań marki będzie można zapoznać się w strefie EKOPACK podczas Targów Packaging Innovations już w kwietniu. Prezentowane opakowania wykonane są wyłącznie z materiałów certyfikowanych przez UE i potwierdzają fakt, że w dalszym ciągu *plastic is fantastic*.

O ekologicznych rozwiązaniach dla branży opakowań oraz o tym, jak przygotować się na wejście nowych wytycznych dotyczących produkcji opakowań wprowadzonych przez Parlament UE będzie można posłuchać w strefie wykładów workShops, organizowanych podczas targów.

Ponad 200 Wystawców z całego świata zaprezentuje opakowania dedykowane kilkunastu branżom. Oprócz strefy EKOPACK, Zwiedzający poznają rozwiązania z zakresu LOGISPACK, SAFETYPACK, CO-PACKAGING, LABELLING, LUXPACK oraz PRINTING.

Odbierz bezpłatny bilet na targi na www.packaginginnovations.pl.

Data: 2-3 kwietnia 2019 r.

Miejsce: EXPO XXI Warszawa, ul. Prądyńskiego 12/14

reklama

11. Międzynarodowe Targi Opakowań

PACKAGING Innovations

2-3 kwietnia 2019, Warszawa

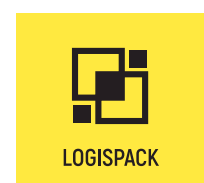
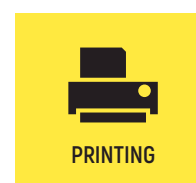
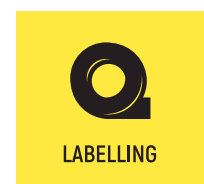
Miejsce:

EXPO XXI Warszawa

Rejestracja on-line dla branżowych gości na:

www.packaginginnovations.pl

7 stref tematycznych:



Targi Opakowań ExpoOPAKOWANIA 2018

Opakowania dla przemysłu i materiałów niebezpiecznych

Tegoroczne Targi zgromadziły ponad 100 wystawców, dzięki którym mieliśmy możliwość zapoznania się z najnowszymi rozwiązaniami technologicznymi oraz produktami i trendami w tej dynamicznie rozwijającej się branży. Mogliśmy zapoznać się z szeroką ofertą opakowań kartonowych, drewnianych, z tworzyw sztucznych, odzyskanego plastiku, opakowań transportowych i przemysłowych, logistyki wewnątrzmagazynowej, jak i transportowej. Nie zabrakło maszyn wytwarzających opakowania, pakujących oraz etykiet i maszyn etykietujących.

Na targach prezentowały się m.in. poniższe firmy. Firma IBM PACK producent innowacyjnych opakowań kartonowych z Nowej Soli, która specjalizuje się w produkcji opakowań klapowych wielokolorowych, zróżnicowanych i zindywidualizowanych pod względem

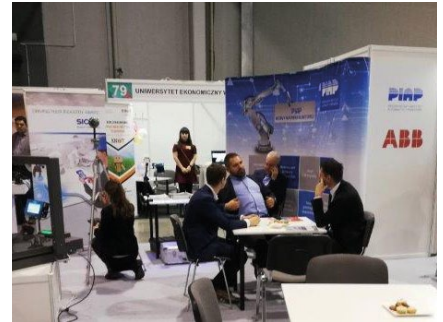
typu, grafiki i rozmiaru. ABB Sp. z o.o. prezentująca robota kolaboracyjnego YUMI. To robot dwuramienny dedykowany do prac montażowych, charakteryzujący się wysoką dokładnością oraz powtarzalnością zaprogramowanych czynności na poziomie 0,02 mm. Zobaczyć było można również Wirtualną Rzeczywistość w świecie przemysłu – oprogramowanie komputerowe „Robot Studio”, które umożliwia projektowanie i symulowanie zrobotyzowanych stacji oraz ich podgląd, wykorzystując technologię VR – *Virtual Reality*. Zastosowanie tej technologii do prezentacji wybranych stacji umożliwia zobaczenie stanowiska wirtualnego, które będzie odwzorowaniem rzeczywiście zaprogramowanej stacji. Zrobotyzowana stacja, składająca się z dwóch jednostek – SCARA i IRB 360, prezentuje możliwości robotów w obszarze produkowania. Dzięki zastosowaniu inspekcji wizyjnej oraz czujników możliwe jest spełnienie wymagań dotyczących wykonywania losowo zorientowanych detali podczas procesu produkcji.

W ofercie SICK Sp. z o.o. mogliśmy znaleźć rozwiązania z zakresu nawigacji pojazdów autonomicznych stosowanych w każdej branży przemysłu celem automatyzacji transportu towarów gotowych oraz komponentów. Kolejną nowością prezentowaną na ExpoOPAKOWANIACH było MDA (*Master Data Analyzer*) – ręczne urządzenie do zbierania danych podstawowych (*Master Data*) produktów i opakowań, takich jak wymiary, masa oraz zdjęcia połączone z kodem kreskowym. Wszystko



po to, by ułatwić produkcję opakowań. Firma PK SYSTEM Sp. z o.o. w swojej ofercie pokazała szeroką gamę rozwiązań opakowaniowych, takich jak: poduszki z powietrzem, maty bąbelkowe, opakowania z pianki rosnącej, kieszenie opakowaniowe, rozwiązania papierowe i wiele





innych, a jako nowość zaprezentowała innowacyjne urządzenia do produkcji wypełniaczy. I LOGISTICS ŻURALSKI zaprezentował całą gamę palet plastikowych: higieniczne, EURO H1, eksportowe, palety i pojemniki stalowe, nierdzewne i aluminiowe i inne. ZPHU TERRY, jako nieliczni w branży posiadający certyfikat BRC IoP, prezentowali tuby z folii PET i PVC, a także tuby foliowo-kartonowe, które znajdują zastosowanie jako opakowania lub materiał ekspozycyjny.

Więcej niż targi

Wystawa podzielona była na dwa bloki tematyczne. Pierwszego dnia Targów, 21 listopada, zajęliśmy się tematyką automatyzacji, robotyzacji i zastosowaniem Przemysłu 4.0 w branży opakowaniowej, a drugiego dnia – 22 listopada – rozważaliśmy problematykę recyklingu odpadów i możliwości transformacji w kierunku Gospodarki o Obiegu Zamkniętym.



Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów PIAP zorganizował Forum „Automatyzacja i robotyzacja – odpowiedź na wyzwania branży opakowań” oraz warsztaty z programowania robotów przemysłowych.

Katedra Opakownictwa Towarów, Wydział Towaroznawstwa i Zarządzania Produktem Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie zorganizowała Konferencję Naukową „Opakowania dla ludzi i środowiska”, poruszającą kwestie opakowań dla środowiska, opakowań dla ludzi oraz aktualnych wyzwań stojących przed całą branżą opakowań.

Koło Naukowe Opakownictwa Towarów Uniwersytetu Ekonomicznego w Krakowie przeprowadziło praktyczne warsztaty pt.: „Metody projekcyjne w badaniach opakowań”.

Drugiego dnia Targów uczestniczyliśmy w konferencji pt.: „Transformacja przepisów prawnych z zakresu gospodarki odpadami w kierunku Gospodarki w Obiegu Zamkniętym (GOZ). Jak odnaleźć się w nowej rzeczywistości?” Polska Izba Odzysku i Recyklingu Opakowań podjęła się tego wyzwania, by wprowadzić nas w nowe realia.

Medale i nagrodzeni

Podczas tegorocznych Targów zorganizowany został konkurs o MEDAL Expo Silesia, do którego wystawcy mogli zgłaszać prezentowane na stoiskach produkty

i usługi. Komisja Konkursowa Medalem Expo Silesia uhonorowała firmę FitThings za SLIMBOX – PERFECTLY FITTED PACKAGING. To prosty sposób na produkcję opakowań idealnie dopasowanych do wymiaru, przez co optymalizujemy stany magazynowe, eliminujemy odpad i dbamy o środowisko.

Wysoka jakość produktów zgłoszonych do konkursu spowodowała, iż Komisja Konkursowa przyznała również wyróżnienia: firmie SCORPIO Sp. z o.o. za drukarkę Astrojet S1 – rozwiązanie do zadruku małoformatowych opakowań tekturowych i grubych kopert, w tym bąbelkowych, którego szeroki zakres regulacji pozwala na pracę z podłożami o grubościach od 0,1 mm do 1 cm. Wyróżnienie przyznano także firmie PROFIX Sp. z o.o. Sp. k. za CAN-CAP – zatyczkę na puszkę do napojów z etykietą IML 3D wykonaną w opatentowanej technologii, stanowiącą ciekawą i trwałą nośnik reklamowy, dopuszczony również do kontaktu z żywnością. Etykieta może być stosowana na kubkach, zatyczkach i innych obiektach. Zatyczka umożliwia zamknięcie otwartej puszkę na napoje, chroniąc je przed zanieczyszczeniami, odgazowaniem i rozlaniem. Za efektywną prezentację firmy na Targach ExpoOPAKOWANIA przyznano wyróżnienia dla Firm: HURMAK POLSKA Sp. z o.o., JAREMAR Sp. z o.o. Sp. k., WAPS-KART Sp z o.o. Sp. k. ■

Konferencja Naukowo-Techniczna

Automatyzacja i systemy pakujące w przemyśle

Jednodniowa ekspozycja rozwiązań w zakresie automatyzacji, robotyzacji procesu produkcji, systemów znakowania, identyfikacji i pakowania miała na celu prezentację nowoczesnych rozwiązań wszystkim zgromadzonym na Konferencji zorganizowanej przez kwartalnik „Ważenie, Dozowanie, Pakowanie”. We wnętrzach kompleksu Centrum Konferencyjno-Rekreacyjnego MOLO w Smardzewicach w dniu 14 listopada 2018 r. uczestnicy Konferencji mogli poszerzyć zakres swojej wiedzy o możliwościach zwiększenia wydajności, funkcjonalności i innowacyjności w procesie pakowania, znakowania, a także automatyzacji i robotyzacji produkcji.

Spotkanie zgromadziło przedstawicieli sektora spożywczego, mleczarskiego, rozlewniczego, farmaceutycznego, kosmetycznego, cementowego.

Systemy pakujące, ważące, dozujące, rozwiązania z zakresu automatyki, jak również zagadnienia związane ze znakowaniem i jego zastosowaniem w przemyśle spożywczym, farmaceutycznym, kosmetycznym, opakowaniowym, budowlanym dyktowały problematykę wystąpień prelegentów, którzy przyjechali do Smardzewic z różnych stron Polski.

Naturalnym kierunkiem postępu technologicznego jest ciągła poprawa parametrów w celu wyeliminowania wad i usterek w procesie eksploatacji. Wyznacznikiem rozwoju rynku maszyn jest zwiększająca się rola automatyzacji i robotyzacji w działaniach związanych z procesem pakowania. Korzyści wynikające z tych czynników w procesie produkcji przemawiają same za siebie. Redukują koszty produkcji i zatrudnienia,



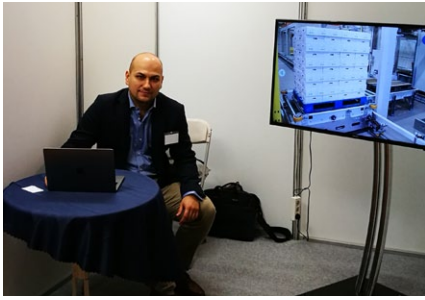
zwiększają poziom jakości i bezpieczeństwa użytkownika oraz udoskonalają wydajność i elastyczność wytwarzania. Ponadto automatyzacja może poprawić ergonomię pracy i higienę pakowania. W dobie zróżnicowanych produktów i rosnącej liczby opakowań wymienione

zalety są bardzo istotne dla procesu wytwórczego, w szczególności w niedużych halach produkcyjnych z oddzielnymi liniami pakującymi. Wspomniane zmiany mają wpływ również na branżę automatyki, bez której współczesny rynek maszyn pakujących, znakujących, ważących, dozujących nie byłby w stanie funkcjonować.

Przemysł spożywczy, chemiczny, kosmetyczny, budowlany to tylko niektóre z wiodących branż zastosowań maszyn pakujących, dozujących, napełniających, paletyzujących, foliujących, ważących, a także wielu komponentów automatyki przemysłowej czy aparatury kontrolno-pomiarowej.

Podczas Konferencji wystąpili następujący prelegenci:





- Tomasz Drewniak z RAControls Sp. z o.o., który przedstawił uczestnikom temat „Zintegrowane bezpieczeństwo na przykładzie stanowiska do paletyzacji”.
- Maciej Zajączkowski – BIURO INŻYNIERSKIE MACIEJ ZAJĄCZKOWSKI, którego prezentacja dotyczyła ważenia dynamicznego jako istoty procesów naważania, dozowania i ważenia kontrolnego.
- Mateusz Kidoń z firmy ASTOR Sp. z o.o. wyjaśnił, jak podnieść elastyczność procesów pakowania i paletyzacji z użyciem produktów oferowanych przez firmę ASTOR.
- Maciej Mitura – SIMEX Sp. z o.o., który przybliżył rozwiązania oferowane przez SIMEX i zreferował bardzo ciekawie temat „MultiCon – Monitoring parametrów krytycznych”.
- Urszula Bizoń-Żaba – COPA-DATA Polska Sp. z o.o. – wyjaśniła gościom możliwości wykorzystania zintegrowanej platformy programowej zenon jako klucza do *smart factory*.
- Piotr Frąckowiak, przedstawiciel Instytutu Logistyki i Magazynowania, omówił temat: „Sprawne i bezpieczne procesy magazynowe na bazie standardów GSI”.
- Marcin Małek z HALOILA przedstawił referat dotyczący automatyki owijania palet.
- Z kolei przedstawiciel firmy ASTOR Sp. z o.o. – Michał Łopata przybliżył temat cyfryzacji produkcji w obszarach ważenia i pakowania.
Mamy nadzieję, że Konferencja przyczyniła się do uczynienia kolejnego kroku na drodze unowocześniania środków i systemów pakowania. Dzień pełen rozmów, prezentacji, wymiany doświadczeń stał się na pewno bodźcem do kolejnych innowacji w automatyzacji procesów ważenia, dozowania i pakowania w zakładach produkcyjnych. ■



Tomasz Drewniak – RAControls Sp. z o.o.



Maciej Zajączkowski – BIURO INŻYNIERSKIE MACIEJ ZAJĄCZKOWSKI



Mateusz Kidoń – ASTOR Sp. z o.o.



Maciej Mitura – SIMEX Sp. z o.o.



Urszula Bizoń-Żaba – COPA-DATA Polska Sp. z o.o.



Piotr Frąckowiak – Instytut Logistyki i Magazynowania



Marcin Małek – HALOILA



Michał Łopata – ASTOR Sp. z o.o.

Zestawienie wybranych firm działających w branży opakowaniowej i wagarskiej

Dane firmy	Profil działalności
Aparatura kontrolno-pomiarowa; systemy sterowania i kontroli procesu	
<p>AXIS Sp. z o.o. ul. Kartuska 375 B 80-125 Gdańsk</p> <p>tel. 58-320 63 01 fax 58-320 63 00 e-mail: axis@axis.pl www.axis.pl</p>	<p>Oferujemy szeroki asortyment wag własnej produkcji, przeznaczonych do laboratoriów i przemysłu, gdzie stawiane są najwyższe wymagania co do niezawodności i odporności na narażenia środowiskowe. Ponadto oferujemy systemy dozujące, wielostanowiskowy system zbierania danych, system drukowania etykiet oraz system kontroli masy netto towarów paczkowanych. Produkujemy także siłomierze.</p>
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: center;"> <h1 style="margin: 0;">mierniki wagowe</h1> </div> <div style="text-align: right; font-size: 0.8em;"> <p>AXIS Sp. z o.o. ul. Kartuska 375 B, 80-125 Gdańsk tel. 58 320 63 01–03, fax 58 320 63 00 e-mail: axis@axis.pl, www.axis.pl</p> </div> </div>	
<p>Kubler Sp. z o.o. ul. Dąbrowskiego 441 60-451 Poznań</p> <p>tel. 61-849 99 02 e-mail: info@kubler.pl www.kubler.pl</p>	<p>Reprezentujemy w Polsce firmę Fritz Kübler GmbH. Marka Kübler to cenione przez specjalistów: enkodery inkrementalne i absolutne, systemy pomiarów liniowych, pierścienie ślizgowe, liczniki elektromechaniczne i elektroniczne, wskaźniki procesowe oraz enkodery SAFETY i moduły SAFETY.</p>
<p>Mettler-Toledo Sp. z o.o. ul. Poleczki 21 02-822 Warszawa</p> <p>tel. 22-440 67 00 fax 22-440 67 38 e-mail: polska@mt.com www.mt.com</p>	<p>METTLER TOLEDO jest producentem i dostawcą urządzeń ważących dla laboratoriów, przemysłu i handlu oraz precyzyjnych instrumentów analitycznych. Jest ponadto dostawcą systemów detekcji metalu i kontroli rentgenowskiej do monitorowania procesów produkcji i pakowania.</p>
<p>Minebea Intec Poland Sp. z o.o. ul. Wrzesińska 70 62-025 Kostrzyn</p> <p>tel. 61-656 02 98 fax 61-656 02 99 e-mail: biuro.pl@minebea-intec.com www.minebea-intec.com</p>	<p>Minebea Intec oferuje szeroką gamę wyrobów, rozwiązań oraz usług wspierających procesy produkcyjne, jak wagi platformowe, wagi do zbiorników procesowych, wagi kontrolne i urządzenia do detekcji ciał obcych, a także oprogramowanie do statystycznej kontroli procesu i aplikacje do recepturowania.</p>
<p>N.B.C. Polska Sp. z o.o. ul. Arctowskiego 2 02-784 Warszawa</p> <p>tel. 22-855 18 30 fax 22-855 18 32 e-mail: nbc@nbc-el.pl www.nbc-el.pl</p>	<p>Oferujemy szeroką gamę wysokiej jakości włoskich czujników tensometrycznych, standardowych i projektowanych na zamówienie, akcesoria do czujników, torsjometry, mierniki wagowe z wieloma typami interfejsów, moduły dozujące, ograniczniki do dźwigów i suwnic, wagi dynamometryczne.</p>
<p>PACKSOL Ryszard Warczyński ul. Odonica 2 62-200 Gniezno</p> <p>tel./fax 61-425 13 73 tel. 601 997 535 e-mail: rwarczyn@gmail.com www.packsol.pl</p>	<p>Wagi kontrolne, wykrywacze X-Ray, wykrywacze metalu, dozowniki wagowe, pionowe i poziome maszyny pakujące, pakowanie w kartony różnych typów oraz robotyka i systemy paletyzujące. Przedstawicielstwo firm: PRISMA, PFM/MBP, IMBALL, FUTURA ROBOTICA, MF.</p>
<p>RAControls Sp. z o.o. ul. Kościuszki 112 40-519 Katowice</p> <p>tel. 32-788 77 00 fax 32-788 77 10 e-mail: biuro@racontrols.pl www.racontrols.pl</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sprzedaż produktów Rockwell Automation – systemów sterowania, napędów, osprzętu elektrycznego. • Sprzedaż oprogramowania marki Rockwell Software. • Sprzedaż produktów: ProSoft, Hilscher, Kepware, Ewon, PENTAIR. • Wsparcie techniczne producentom maszyn, integratorom systemów i użytkownikom końcowym.

Aparatura kontrolno-pomiarowa; systemy sterowania i kontroli procesu (cd.)		
RADWAG Wagi Elektroniczne ul. Toruńska 5 26-600 Radom	tel./fax 48-386 60 00 e-mail: radom@radwag.pl www.radwag.pl	RADWAG jest największym polskim producentem wag elektronicznych, systemów wagowych, wag automatycznych. Bogata oferta pozwala na realizację procesów recepturowania, dozowania, etykietowania i KTP. Nowością są moduły wagowe o dużej dokładności $d = 0,01$ g z wysokim IP65 do zastosowań przemysłowych.
RHL-SERVICE ul. Budziszynska 74 60-179 Poznań	tel. 61-868 91 36 fax 61-863 01 22 e-mail: sekretariat@rhl.pl www.rhl.pl	Firma zajmuje się sprzedażą i serwisem reometrów, wiskozymetrów i wytłaczarek laboratoryjnych HAAKE i PRISM oraz termostatów i łaźni wodnych i olejowych Thermo Scientific. Prowadzi seminaria, warsztaty reologiczne oraz szkolenia z zakresu obsługi sprzętu.
SIMEX Sp. z o.o. ul. Wielopole 11 80-556 Gdańsk	tel. 58-762 07 77 e-mail: krzysztofr@simex.pl www.simex.pl	Producent i dystrybutor aparatury kontrolno-pomiarowej. Wykonywanie pełnego zakresu aplikacji wagowych dla zbiorników, zaprojektowanych w oparciu o czujniki wagowe koncernu Vishay.
SKAMER-ACM Sp. z o.o. ul. Rogoyskiego 26 33-100 Tarnów	tel. 14-632 34 00 fax 14-632 34 01 e-mail: tarnow@skamer.pl www.skamer.pl www.katalogautomatyki.pl	Projektowanie, programowanie, montaż, rozruch, serwis, prefabrykacja szaf sterowniczych, sprzedaż elementów automatyki. Układy odzysku energii w procesach przemysłowych, audyty energetyczne i efektywności energetycznej, systemy monitoringu mediów energetycznych, dostosowanie maszyn do minimalnych wymagań w zakresie BHP. Katalog Automatyki.
Aplikacje oprogramowań dla przemysłu		
COPA-DATA Polska Sp. z o.o. ul. Josepha Conrada 51 31-357 Kraków	tel./fax 12-290 10 54 e-mail: sales.pl@copadata.com www.copadata.com	COPA-DATA - technologiczny lider w procesach automatyzacji i optymalizacji. Twórca wszechstronnej Platformy systemowej zenon, który od ponad 30 lat wspiera klientów w różnych gałęziach przemysłu. Prowadzimy szkolenia w Polsce i oferujemy pełny suport w języku polskim.
Minebea Intec Poland Sp. z o.o. ul. Wrzesińska 70 62-025 Kostrzyn	tel. 61-656 02 98 fax 61-656 02 99 e-mail: biuro.pl@minebea-intec.com www.minebea-intec.com	Minebea Intec oferuje szeroką gamę wyrobów, rozwiązań oraz usług wspierających procesy produkcyjne, jak wagi platformowe, wagi do zbiorników procesowych, wagi kontrolne i urządzenia do detekcji ciał obcych, a także oprogramowanie do statystycznej kontroli procesu i aplikacje do recepturowania.
RAControls Sp. z o.o. ul. Kościuszki 112 40-519 Katowice	tel. 32-788 77 00 fax 32-788 77 10 e-mail: biuro@racontrols.pl www.racontrols.pl	<ul style="list-style-type: none"> • Sprzedaż produktów Rockwell Automation – systemów sterowania, napędów, osprzętu elektrycznego. • Sprzedaż oprogramowania marki Rockwell Software. • Sprzedaż produktów: ProSoft, Hilscher, Kepware, Ewon, PENTAIR. • Wsparcie techniczne producentom maszyn, integratorom systemów i użytkownikom końcowym.
Maszyny do produkcji opakowań		
POLPAK Sp. z o.o. ul. Kabrioletu 4 03-117 Warszawa	tel. 22-614 49 48 fax 22-814 36 36 e-mail: polpak@polpak.pl www.polpak.pl	Producent maszyn pakujących. Kompleksowe rozwiązania w zakresie pakowania. Od pierwszego etapu, jakim jest uformowanie opakowania, po końcowy, jakim jest paletyzacja kartonów zbiorczych z jednostkowym produktem.
Maszyny etykietujące, znakujące		
COMP SA Oddział Nowy Sącz NOVITUS – Centrum Technologii Sprzedaży ul. Nawojowska 118 33-300 Nowy Sącz	tel. 18-444 00 20 fax 18-444 07 90 e-mail: info@novitus.pl www.novitus.pl	NOVITUS oferuje innowacyjne rozwiązania dla przemysłu oparte na wagach dynamicznych. Są to usprawniające proces produkcyjny ręczne lub automatyczne systemy ważąco-etykietujące. Dużym atutem są także, wykorzystywane do sortowania produktów, dyskryminatory i klasyfikatory produktów według masy.

Maszyny etykietujące, znakujące (cd.)		
<p>SKK S.A. ul. Gromadzka 54 A 30-719 Kraków</p>	<p>tel. 12-293 27 00 e-mail: zapytanie@skkglobal.com http://skkglobal.com</p>	<p>Nasza firma specjalizuje się w dostarczaniu kompleksowych rozwiązań usprawniających gospodarkę magazynową i rejestrację produkcji oraz specjalistyczne systemy znakowania. Oferujemy m.in. etykietarki, drukarki etykiet, czytniki kodów oraz oprogramowania do projektowania etykiet i zarządzania magazynem. Jesteśmy producentem i dostawcą materiałów eksploatacyjnych, taśm i przywieszek.</p>
Maszyny i urządzenia pakujące		
<p>BEHN + BATES ul. Kolejowa 3 Bielany Wrocławskie 55-040 Kobierzyce</p>	<p>tel. 71-796 02 04 fax 71-796 02 05 e-mail: htr@haverboecker.com www.haverpolska.pl www.behnbates.com</p>	<p>Produkcja automatycznych maszyn pakujących.</p>
<p>COLMEX Sp. z o.o. ul. Kościuszki 1 C 44-100 Gliwice</p>	<p>tel. 32-231 88 26 e-mail: colmex@colmex.pl www.colmex.pl</p>	<p>Automatyczne linie pakujące dla materiałów sypkich firmy FLSmidth Ventomatic. Pakowaczki FFS, karuzelowe, paletyzery, stacje załadownicze Big Bag, systemy automatycznego załadunku na ciężarówkę oraz wagon kolejowy.</p>
<p>FANUC Polska Sp. z o.o. ul. Tadeusza Wendy 2 52-407 Wrocław</p>	<p>tel. 71-776 61 60 fax 71-776 61 69 e-mail: sales@fanuc.pl www.fanuc.pl</p>	<p>FANUC to światowy lider technologii CNC oraz robotyki, który od 1956 r. oferuje producentom na całym świecie niezawodne sterowania CNC, roboty przemysłowe, lasery oraz wysoko wydajne obrabiarki: Robodrill, Robocut oraz Roboshot. Maszyny marki FANUC charakteryzuje niedościgniona szybkość, precyzja i niespotykana w branży efektywność. Na całym świecie pracuje ponad 20 mln produktów FANUC.</p>
<p>Fenix Systems Sp. z o.o. ul. Długa 40 Moczydłów 05-530 Góra Kalwaria</p>	<p>tel. 22-715 52 53 e-mail: biuro@fenixsystems.eu www.fenixsystems.eu</p>	<p>Kompletne linie do pakowania i systemy kontroli jakości. Systemy podawania, naważarki wielogłowicowe, wagi kontrolne, wykrywacze metali, X-Ray, kartoniaraki, systemy paletyzacji, wózki widłowe LGV. Zapewniamy: ofertę, projekt, dostawę, montaż, serwis.</p>
<p>HAYER & BOECKER POLSKA Sp. z o.o. ul. Kolejowa 3 Bielany Wrocławskie 55-040 Kobierzyce</p>	<p>tel. 71-796 02 04 fax 71-796 02 05 e-mail: htr@haverboecker.com www.haverpolska.pl www.haverboecker.com</p>	<p>Produkcja automatycznych maszyn pakujących.</p>
<p>Mosca Direct Poland Sp. z o.o. ul. Płowiecka 105/107 04-501 Warszawa</p>	<p>tel. 22-870 00 33 fax 22-201 18 41 e-mail: mdpinfo@mosca.com www.mosca.com</p>	<p>MOSCA DIRECT POLAND, spółka córka niemieckiej firmy MOSCA GmbH, to dostawca kompleksowych rozwiązań z zakresu pakowania końcowego: wiązarek, linii i systemów pakujących. Oferta firmy obejmuje również części zamienne, taśmy PP i PET oraz autoryzowany serwis. Obecnie MDP obsługuje rynki: Polski, Węgier, Litwy, Łotwy, Estonii, Ukrainy i Białorusi.</p>
<p>PACKSOL Ryszard Warczyński ul. Odonica 2 62-200 Gniezno</p>	<p>tel./fax 61-425 13 73 tel. 601 997 535 e-mail: rwarczyn@gmail.com www.packsol.pl</p>	<p>Wagi kontrolne, wykrywacze X-Ray, wykrywacze metalu, dozowniki wagowe, pionowe i poziome maszyny pakujące, pakowanie w kartony różnych typów oraz robotyka i systemy paletyzujące. Przedstawicielstwo firm: PRISMA, PFM/MBP, IMBALL, FUTURA ROBOTICA, MF.</p>
<p>POLPAK Sp. z o.o. ul. Kabrioletu 4 03-117 Warszawa</p>	<p>tel. 22-614 49 48 fax 22-814 36 36 e-mail: polpak@polpak.pl www.polpak.pl</p>	<p>Producent maszyn pakujących. Kompleksowe rozwiązania w zakresie pakowania. Od pierwszego etapu, jakim jest uformowanie opakowania, po końcowy, jakim jest paletyzacja kartonów zbiorczych z jednostkowym produktem.</p>

Maszyny i urządzenia pakujące (cd.)		
<p>Staubli Łódź Sp. z o.o. ul. Okólna 80/82 Łagiewniki Nowe 95-002 Smardzew</p>	<p>tel. 42-636 85 04 fax 42-637 13 91 e-mail: staubli.pl@staubli.com www.staubli.com</p>	<p>Jesteśmy producentem robotów przemysłowych 4- i 6-osiowych. Nasze ramiona cechują się wysoką precyzją, nowatorskimi rozwiązaniami konstrukcyjnymi, bezpieczeństwem pracy. Duża różnorodność modeli ramion pozwala na optymalne dopasowanie produktu do potrzeb aplikacji.</p>
<p>ULMA PACKAGING POLSKA Sp. z o.o. ul. Sikorskiego 6 B 05-119 Łąjski</p>	<p>tel. 22-766 22 50 e-mail: biuro@ulmapackaging.pl www.ulmapackaging.pl</p>	<p>Ulma Packaging Polska od kilkunastu lat sprzedaje w Polsce pełen asortyment maszyn ULMA wraz z urządzeniami peryferyjnymi, stanowiący kompletne linie do pakowania produktów. Oferujemy m.in.: maszyny rolowe THERMOFORMING, wytwarzające opakowania z dwóch rolek folii; maszyny typu FLOW PACK, wykonujące potrójnie zgrzewane opakowanie; maszyny o wysokiej wydajności typu TRAYSEALER, przeznaczone do pakowania na tackach.</p>
Maszyny napełniające i zamykające		
<p>FEIGE FILLING ul. Kolejowa 3 Bielany Wrocławskie 55-040 Kobierzyce</p>	<p>tel. 71-796 02 04 fax 71-796 02 05 e-mail: htr@haverboecker.com www.haverpolska.pl www.feige.com</p>	<p>Produkcja automatycznych stacji napełniających.</p>
<p>POLPAK Sp. z o.o. ul. Kabrioletu 4 03-117 Warszawa</p>	<p>tel. 22-614 49 48 fax 22-814 36 36 e-mail: polpak@polpak.pl www.polpak.pl</p>	<p>Producent maszyn pakujących. Kompleksowe rozwiązania w zakresie pakowania. Od pierwszego etapu, jakim jest uformowanie opakowania, po końcowy, jakim jest paletyzacja kartonów zbiorczych z jednostkowym produktem.</p>
<p>Staubli Łódź Sp. z o.o. ul. Okólna 80/82 Łagiewniki Nowe 95-002 Smardzew</p>	<p>tel. 42-636 85 04 fax 42-637 13 91 e-mail: staubli.pl@staubli.com www.staubli.com</p>	<p>Jesteśmy producentem robotów przemysłowych 4- i 6-osiowych. Nasze ramiona cechują się wysoką precyzją, nowatorskimi rozwiązaniami konstrukcyjnymi, bezpieczeństwem pracy. Duża różnorodność modeli ramion pozwala na optymalne dopasowanie produktu do potrzeb aplikacji.</p>
Systemy napędowe maszyn/komponenty		
<p>MULTIPROJEKT ul. Fabryczna 20 A 31-553 Kraków</p>	<p>tel. 12-413 90 58 fax 12-376 48 94 e-mail: krakow@multiprojekt.pl www.multiprojekt.pl</p>	<p>Dystrybutor sterowników PLC FATEK, paneli operatorskich WEINTEK, serwonapędów ESTUN, kontrolerów ruchu TRIO MOTION, techniki liniowej HIWIN, silowników liniowych LinMot, systemów rozproszonych we/wy CREVIS, falowników firmy MICNO, silników krokowych, części do maszyn. Zapewniamy doradztwo techniczne, podstawowe i zaawansowane szkolenia oraz pomoc techniczną przy uruchomieniu.</p>
<p>RAControls Sp. z o.o. ul. Kościuszki 112 40-519 Katowice</p>	<p>tel. 32-788 77 00 fax 32-788 77 10 e-mail: biuro@racontrols.pl www.racontrols.pl</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sprzedaż produktów Rockwell Automation – systemów sterowania, napędów, osprzętu elektrycznego. • Sprzedaż oprogramowania marki Rockwell Software. • Sprzedaż produktów: ProSoft, Hilscher, Kepware, Ewon, PENTAIR. • Wsparcie techniczne producentom maszyn, integratorom systemów i użytkownikom końcowym.
Systemy transportu wewnętrznego		
<p>FlexLink Systems Polska ul. Szkolna 30 62-064 Plewiska k. Poznań</p>	<p>tel. 61-654 76 50 fax 61-654 76 51 e-mail: info.pl@flexlink.com www.flexlink.pl</p>	<p>FlexLink, innowator systemów przenośników oraz lider wiedzy w zakresie automatyzacji procesów produkcji, który od ponad 30 lat tworzy zautomatyzowane rozwiązania zwiększające wydajność fabryk na całym świecie. Dzięki bogatej wiedzy i znajomości poszczególnych branż przemysłu budujemy trwałe relacje z klientami i partnerami biznesowymi, będąc do dyspozycji w ponad 60 krajach.</p>
<p>steute Polska al. Wilanowska 321 02-665 Warszawa</p>	<p>tel. 22-843 08 20 fax 22-843 30 52 e-mail: info@steute.pl www.steute.pl</p>	<p>steute oferuje m.in. łączniki linkowe zatrzymania awaryjnego, czujniki zbiegania taśmy przenośników oraz podzespoły systemów bezpieczeństwa. Dostępne są również urządzenia w wersji przeciwybuchowej (ATEX), do pracy w ekstremalnych warunkach (wysoka/niska temperatura, środowisko agresywne, zapylenie, duża wilgotność) oraz radiowe.</p>

Systemy pakowania zbiorczego		
<p>PACKSOL Ryszard Warczyński ul. Odonica 2 62-200 Gniezno</p>	<p>tel./fax 61-425 13 73 tel. 601 997 535 e-mail: rwarczyn@gmail.com www.packsol.pl</p>	<p>Wagi kontrolne, wykrywacze X-Ray, wykrywacze metalu, dozowniki wagowe, pionowe i poziome maszyny pakujące, pakowanie w kartony różnych typów oraz robotyka i systemy paletyzujące. Przedstawicielstwo firm: PRISMA, PFM/MBP, IMBALL, FUTURA ROBOTICA, MF.</p>
<p>POLPAK Sp. z o.o. ul. Kabrioletu 4 03-117 Warszawa</p>	<p>tel. 22-614 49 48 fax 22-814 36 36 e-mail: polpak@polpak.pl www.polpak.pl</p>	<p>Producent maszyn pakujących. Kompleksowe rozwiązania w zakresie pakowania. Od pierwszego etapu, jakim jest uformowanie opakowania, po końcowy, jakim jest paletyzacja kartonów zbiorczych z jednostkowym produktem.</p>
Systemy, urządzenia ważące i dozujące		
<p>PH-U BRINPOL Jarosław Brinken ul. Królewska 35 05-502 Bogatki</p>	<p>tel./fax 22-757 36 51 kom. 501041986 e-mail: brinpol@brinpol.com.pl www.brinpol.com.pl</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Dozowniki materiałów sypkich. Precyzyjne podawanie proszków, granulatów, barwników, ziaren. • Dozowanie materiałów zbrylających się i zawieszających się. • System szybkiego demontażu do czyszczenia zbiornika. • Łatwa wymiana ślimaka i dyszy. • Zastosowanie w przemyśle tworzyw sztucznych, spożywczych, chemicznym, farmaceutycznym, szklarskim, gumowym, lakierniczym, oczyszczalni ścieków itd.
<p>COMP SA Oddział Nowy Sącz NOVITUS – Centrum Technologii Sprzedaży ul. Nawojowska 118 33-300 Nowy Sącz</p>	<p>tel. 18-444 00 20 fax 18-444 07 90 e-mail: info@novitus.pl www.novitus.pl</p>	<p>NOVITUS oferuje innowacyjne rozwiązania dla przemysłu oparte na wagach dynamicznych. Są to usprawniające proces produkcyjny ręczne lub automatyczne systemy ważąco-etykietujące. Dużym atutem są także, wykorzystywane do sortowania produktów, dyskryminatory i klasyfikatory produktów według masy.</p>
<p>ELWAG Sp. z o.o. ul. Kościuszki 1 C 44-100 Gliwice</p>	<p>tel./fax 32-331 37 11 tel. kom. 601 894 376 e-mail: biuro@elwag.pl www.elwag.pl</p>	<p>Certyfikowany partner firmy Minebea Intec (dawny Sartorius Intec) – sprzedaż, serwis. Przemysłowe wagi zbiornikowe, platformowe – technologiczne i legalizowane. Systemy dozujące. Projektowanie, wykonawstwo, uruchomienie. Sterowanie procesami przemysłowymi.</p>
<p>Fenix Systems Sp. z o.o. ul. Długa 40 Moczydłów 05-530 Góra Kalwaria</p>	<p>tel. 22-715 52 53 e-mail: biuro@fenixsystems.eu www.fenixsystems.eu</p>	<p>Kompletne linie do pakowania i systemy kontroli jakości. Systemy podawania, naważarki wielogłowicowe, wagi kontrolne, wykrywacze metali, X-Ray, kartoniaraki, systemy paletyzacji, wózki widłowe LGV. Zapewniamy: ofertę, projekt, dostawę, montaż, serwis.</p>
<p>Gózdź Jan Eureka Grupa. Inżynieria Spożywcza. Doradztwo i projektowanie ul. Rapackiego 19 20-150 Lublin</p>	<p>tel. 602 773 252 e-mail: eurekainz@eurekainz.pl www.eurekainz.pl</p>	<p>Oferujemy innowacyjne rozwiązania dla przemysłu spożywczego i ochrony środowiska, w tym dozowniki celkowe w zakresie wydajności od 0,027 do 158 dm³ / 1 obrót wirnika do zasilania transportu wewnętrznego, dozowniki śrubowe, depozytory w liniach technologicznych, transport pneumatyczny, przenośniki cięgnowe, suszarki fluidyzacyjne, linie do żelatynizacji ziaren zbóż i płatków oraz inne na indywidualne zamówienie.</p>
<p>Jesma Sp. z o.o. Kopanina 28/32 60-105 Poznań</p>	<p>tel. kom. 722 011 022 e-mail: mtr@jesma.com www.jesma.com</p>	<p>Jesma – tworzy, produkuje i sprzedaje wagi i systemy wagowe do statycznego, dynamicznego i ciągłego ważenia. Wysoka jakość jest oczywistą cechą każdego dostarczanego systemu. Techniki ważenia i dozowania to specjalność firmy, której produkty są zawsze projektowane, mając na uwadze ich niezawodność, elastyczność i funkcjonalność.</p>
<p>Loma Systems ul. Marywilska 28 03-228 Warszawa</p>	<p>tel. 22-110 06 41 e-mail: biuro@loma.com www.loma.com</p>	<p>Producent wag kontrolnych dynamicznych. Wiodący dostawca systemów kontroli produktów dla przemysłu spożywczego i farmaceutycznego od 1969 r. – detektorów metali, systemów kontroli RTG i systemów combo, łączących funkcje ważenia i inspekcji zanieczyszczeń. Produkcja, instalacja, doradztwo, serwis.</p>

Systemy, urządzenia ważące i dozujące (cd.)		
<p>Mettler-Toledo Sp. z o.o. ul. Poleczki 21 02-822 Warszawa</p>	<p>tel. 22-440 67 00 fax 22-440 67 38 e-mail: polska@mt.com www.mt.com</p>	<p>METTLER TOLEDO jest producentem i dostawcą urządzeń ważących dla laboratoriów, przemysłu i handlu oraz precyzyjnych instrumentów analitycznych. Jest ponadto dostawcą systemów detekcji metalu i kontroli rentgenowskiej do monitorowania procesów produkcji i pakowania.</p>
<p>Minebea Intec Poland Sp. z o.o. ul. Wrzesińska 70 62-025 Kostrzyn</p>	<p>tel. 61-656 02 98 fax 61-656 02 99 e-mail: biuro.pl@minebea-intec.com www.minebea-intec.com</p>	<p>Minebea Intec oferuje szeroką gamę wyrobów, rozwiązań oraz usług wspierających procesy produkcyjne, jak wagi platformowe, wagi do zbiorników procesowych, wagi kontrolne i urządzenia do detekcji ciał obcych, a także oprogramowanie do statystycznej kontroli procesu i aplikacje do recepturowania.</p>
<p>N.B.C. Polska Sp. z o.o. ul. Arctowskiego 2 02-784 Warszawa</p>	<p>tel. 22-855 18 30 fax 22-855 18 32 e-mail: nbc@nbc-el.pl www.nbc-el.pl</p>	<p>Oferujemy szeroką gamę wysokiej jakości włoskich czujników tensometrycznych, standardowych i projektowanych na zamówienie, akcesoria do czujników, torsjometry, mierniki wagowe z wieloma typami interfejsów, moduły dozujące, ograniczniki do dźwigów i suwnic, wagi dynamometryczne.</p>
<p>PACKSOL Ryszard Warczyński ul. Odonica 2 62-200 Gniezno</p>	<p>tel./fax 61-425 13 73 tel. 601 997 535 e-mail: rwarczyn@gmail.com www.packsol.pl</p>	<p>Wagi kontrolne, wykrywacze X-Ray, wykrywacze metalu, dozowniki wagowe, pionowe i poziome maszyny pakujące, pakowanie w kartony różnych typów oraz robotyka i systemy paletyzujące. Przedstawicielstwo firm: PRISMA, PFM/MBP, IMBALL, FUTURA ROBOTICA, MF.</p>
<p>POLPAK Sp. z o.o. ul. Kabrioletu 4 03-117 Warszawa</p>	<p>tel. 22-614 49 48 fax 22-814 36 36 e-mail: polpak@polpak.pl www.polpak.pl</p>	<p>Producent maszyn pakujących. Kompleksowe rozwiązania w zakresie pakowania. Od pierwszego etapu, jakim jest uformowanie opakowania, po końcowy, jakim jest paletyzacja kartonów zbiorczych z jednostkowym produktem.</p>
<p>PPU „PROTON elektronik” ul. Kożuchowska 35 A 65-364 Zielona Góra</p>	<p>tel. 68-320 43 63 fax 68-320 43 63 protonelektronik@protonelektronik.pl www.protonelektronik.pl</p>	<p>Systemy automatycznego naważania, systemy naważania przedmieszek, wagi przemysłowe, wagi automatyczne: automatyzacja linii granulacji, systemy sterowania i wizualizacji, automatyka przemysłowa. Budowa, wyposażenie i automatyzacja przetwórci pasz.</p>
<p>Schenck Process Polska Sp. z o.o. ul. Annopol 4 A 03-236 Warszawa</p>	<p>tel. 22-665 40 11 e-mail: info.pl@schencprocess.com www.schencprocess.pl</p>	<p>Od ponad 135 lat Schenck Process rozwija nowe technologie ważenia, dozowania i transportu materiałów sypkich. Nasza oferta obejmuje m.in.: układy dozowania grawimetrycznego i wolumetrycznego, wagi taśmowe i przepływowe, wagi statyczne, systemy transportu pneumatycznego, redukcji odoru, a także transportu i dozowania paliw alternatywnych.</p>
<p>SIMEX Sp. z o.o. ul. Wielopole 11 80-556 Gdańsk</p>	<p>tel. 58-762 07 77 e-mail: krzysztofr@simex.pl www.simex.pl</p>	<p>Producent i dystrybutor aparatury kontrolno-pomiarowej. Wykonywanie pełnego zakresu aplikacji wagowych dla zbiorników, zaprojektowanych w oparciu o czujniki wagowe koncernu Vishay.</p>
Systemy znakujące, RFID, systemy kontroli		
<p>Loma Systems ul. Marywilska 28 03-228 Warszawa</p>	<p>tel. 22-110 06 41 e-mail: biuro@loma.com www.loma.com</p>	<p>Wiodący producent systemów kontroli dla przemysłu spożywczego i farmaceutycznego od 1969 r. Detektory metali, systemy kontroli RTG, wagi dynamiczne, systemy zintegrowane, oprogramowanie – produkcja, instalacja, doradztwo, serwis. Producent nowej generacji detektorów metali IQ4 i systemów RTG Loma X5.</p>
<p>Mettler-Toledo Sp. z o.o. ul. Poleczki 21 02-822 Warszawa</p>	<p>tel. 22-440 67 00 fax 22-440 67 38 e-mail: polska@mt.com www.mt.com</p>	<p>METTLER TOLEDO jest producentem i dostawcą urządzeń ważących dla laboratoriów, przemysłu i handlu oraz precyzyjnych instrumentów analitycznych. Jest ponadto dostawcą systemów detekcji metalu i kontroli rentgenowskiej do monitorowania procesów produkcji i pakowania.</p>

Systemy znakujące, RFID, systemy kontroli (cd.)

Turck Sp. z o.o.
ul. Wrocławska 115
45-836 Opole

tel. 77-443 48 00
e-mail: poland@turck.com
www.turck.pl

Firma TURCK to jeden z największych na świecie producentów elementów automatyki przemysłowej. Oferta produktów: komponenty dla automatyzacji procesów przemysłowych; komponenty dla automatyzacji produkcji; czujniki; komunikacja bezprzewodowa; złącza, przewody i inne komponenty łączeniowe; RFID, wskaźniki i oświetlenia LED; urządzenia sterujące.

Inne maszyny i urządzenia

FANUC Polska Sp. z o.o.
ul. Tadeusza Wendy 2
52-407 Wrocław

tel. 71-776 61 60
fax 71-776 61 69
e-mail: sales@fanuc.pl
www.fanuc.pl

FANUC to światowy lider technologii CNC oraz robotyki, który od 1956 r. oferuje producentom na całym świecie niezawodne sterowania CNC, roboty przemysłowe, lasery oraz wysoko wydajne obrabiarki: Robodrill, Robocut oraz Roboshot. Maszyny marki FANUC charakteryzuje niedościgniona szybkość, precyzja i niespotykana w branży efektywność. Na całym świecie pracuje ponad 20 mln produktów FANUC.

Minebea Intec Poland Sp. z o.o.
ul. Wrzesińska 70
62-025 Kostrzyn

tel. 61-656 02 98
fax 61-656 02 99
e-mail: biuro.pl@minebea-intec.com
www.minebea-intec.com

Minebea Intec oferuje szeroką gamę wyrobów, rozwiązań oraz usług wspierających procesy produkcyjne, jak wagi platformowe, wagi do zbiorników procesowych, wagi kontrolne i urządzenia do detekcji ciał obcych, a także oprogramowanie do statystycznej kontroli procesu i aplikacje do recepturowania.

Staubli Łódź Sp. z o.o.
ul. Okólna 80/82
Łągowiki Nowe
95-002 Smardzew

tel. 42-636 85 04
fax 42-637 13 91
e-mail: staubli.pl@staubli.com
www.staubli.com

Jesteśmy producentem robotów przemysłowych 4- i 6-osiowych. Nasze ramiona cechują się wysoką precyzją, nowatorskimi rozwiązaniami konstrukcyjnymi, bezpieczeństwem pracy. Duża różnorodność modeli ramion pozwala na optymalne dopasowanie produktu do potrzeb aplikacji.

steute Polska
al. Wilanowska 321
02-665 Warszawa

tel. 22-843 08 20
fax 22-843 30 52
e-mail: info@steute.pl
www.steute.pl

steute oferuje m.in. łączniki linkowe zatrzymania awaryjnego, czujniki zbiegania taśmy przenośników oraz podzespoły systemów bezpieczeństwa. Dostępne są również urządzenia w wersji przeciwwybuchowej (ATEX), do pracy w ekstremalnych warunkach (wysoka/niska temperatura, środowisko agresywne, zapylenie, duża wilgotność) oraz radiowe.

reklama

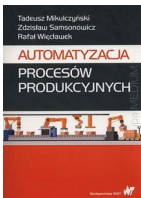
www.wdp.com.pl

branża także w sieci



Piotr Goździaszek, Adrian Mikołajczak
Eksploatacja i programowanie urządzeń i systemów mechatronicznych EE.21. Podręcznik do nauki zawodu mechatronik. Część 2
 Rok wydania: 2018
 Wydawnictwo: WSiP

Część 2 podręcznika do nauki zawodu technik mechatronik, realizującego treści z zakresu kwalifikacji EE.21 (Eksploatacja i programowanie urządzeń i systemów mechatronicznych), została opracowana zgodnie z nową podstawą programową z 2017 r. Prezentuje wiedzę oraz uczy umiejętności związanych z eksploatacją i programowaniem urządzeń i systemów mechatronicznych. Przedstawiono tu takie zagadnienia, jak: programowanie sterowników PLC, programowanie paneli operatorskich, programowanie robotów przemysłowych, programowanie obrabiarek CNC (tokarki, frezarki) oraz pomiary części i narzędzi. Wiadomości teoretyczne wsparto licznymi przykładami, ćwiczeniami zrzutami ekranowymi i ilustracjami wskazującymi sposoby ich praktycznego zastosowania.



Tadeusz Mikulczyński, Zdzisław Samsonowicz, Rafał Więclawek
Automatyzacja procesów produkcyjnych
 Rok wydania: 2017
 Wydawnictwo: WNT

We współczesnym przemyśle automatyzacja procesów produkcyjnych jest podstawą nowoczesnych systemów wytwarzania. Dzięki niej uzyskuje się wysoką jakość wyrobów oraz minimalizuje koszty produkcji, co przekłada się na wzrost konkurencyjności przedsiębiorstw. W książce opisano:

- metody modelowania procesów dyskretnych i programowania sterowników PLC: Grafcet, Grafpol i SFC, stanowiące podstawowe narzędzia automatyzacji procesów produkcyjnych;
- międzynarodową normę IEC 61131-3 dotyczącą języków programowania sterowników PLC, które umożliwiają zapis algorytmu sterowania jako programu użytkownika PLC;
- zastosowanie metody Grafpol TM do syntezy sekwencyjnych algorytmów sterowania.



Tomasz Gilewski
Szkoła programisty PLC. Język LAD w programowaniu sterowników przemysłowych
 Rok wydania: 2017
 Wydawnictwo: Helion

Żyjemy w świecie, w którym coraz więcej powtarzalnych, nużących prac wykonują za nas maszyny. Wystarczy włączyć odpowiedni program i... Zaraz, ale skąd wziąć taki program, który będzie dostosowany do konkretnych maszyn i konkretnych rozwiązań technologicznych, jakie są w naszej firmie? O takich specjalistów wcale nie jest łatwo, a ich usługi są świetnie wynagradzane. Może warto więc samemu zająć się tworzeniem sterowników logicznych? Może warto przeskoczyć z poziomu programowania mrugającej diody LED na poziom celowego, świadomego tworzenia dużej aplikacji sterującej na przykład linią montażową? Jeśli podejmiesz to wyzwanie, ta książka pomoże Ci odnaleźć się w świecie sterowników PLC oraz języka LAD.

W książce można znaleźć informacje dotyczące wszystkich aspektów tworzenia i wdrażania aplikacji w firmie. Ta książka opiera się na sterowniku PLC rodziny SIMATIC S7-1200 firmy Siemens. Zapoznasz się w niej ze sprzętem oraz linią przemysłową, dla której potrzebna jest aplikacja. Przystudiujesz założenia projektowe i zanalizujesz pracę linii, by móc utworzyć algorytm pod kątem implementacji w sterowniku PLC. Z tekstu oraz nagrań wideo dowiesz się, jak powinien wyglądać kod programu, jak zadbać o bezpieczeństwo maszyn i procesów, a także jak przetestować swój projekt. Jeśli jesteś uczniem technikum, licealistą lub studentem wydziałów technicznych albo po prostu interesuje Cię ta tematyka, nie znajdziesz lepszej książki!



Marek Wiktor Szelerski
Automatyka przemysłowa w praktyce. Projektowanie, modernizacja i naprawa
 Rok wydania: 2016
 Wydawnictwo: Kabe

Książka zawiera przystępne omówienie technicznych zagadnień związanych z projektowaniem, modernizacją i naprawą układów automatyki przemysłowej. Książka ta jest przeznaczona dla osób zatrudnionych w służbach utrzymania ruchu parku maszynowego przedsiębiorstw. Może ona również stanowić uzupełnienie literatury dla uczniów techników kształcących się w kierunkach elektronika, mechatronika, elektryka i innych.

SKUTECZNA PROMOCJA W KWARTALNIKU



Tematyka wydania 2/2019:

- systemy ważące, znakujące w przemyśle;
- systemy transportujące, napędowe;
- proces pakowania w warunkach podwyższonej higieny;
- automatyzacja procesów technologicznych;
- robotyzacja, systemy pakowania zbiorczego
- efektywność energetyczna, optymalizacja kosztów, nowoczesne narzędzia i systemy wspomagające utrzymanie ruchu w zakładzie produkcyjnym

Skontaktuj się z nami, a udzielimy Ci wszelkich potrzebnych informacji!
tel. 32-755 18 47; e-mail: redakcja.wdp@drukart.pl

Więcej dowiesz się też na stronie www.wdp.com.pl w zakładce reklama.



PRENUMERATA

Prenumeratę kwartalnika „Ważenie, Dozowanie, Pakowanie” można rozpocząć w dowolnym momencie. Cena prenumeraty pozostaje bez zmian, niezależnie od zmiany stawki VAT na czasopismo. Faktura za prenumeratę zostanie przesłana wraz z pierwszym zamówionym egzemplarzem. Koszty przesyłki pokrywa wydawnictwo. Studenci oraz uczniowie mogą skorzystać z 50% zniżki, przesyłając kserokopię ważnej legitymacji szkolnej. Zniżka obejmuje również szkoły i wyższe uczelnie.

Cena prenumeraty rocznej wynosi 38,88 zł brutto (w tym 8% VAT).
Wydawnictwo Druk-Art SC nr konta:
57 1560 1140 0000 9090 0004 0921

Wysyłając powyższy formularz, wyrażam zgodę na przetwarzanie moich danych osobowych zgodnie z ustawą z dn. 29.08.1997 r. o ochronie danych osobowych (Dz. U. nr 133, poz. 883).

Kwartalnik „Ważenie, Dozowanie, Pakowanie” można zaprenumerować, wykorzystując:

- druk zamówienia pobrany z naszej witryny internetowej www.wdp.com.pl/wdp/prenumerata/;
- pocztę elektroniczną, e-mail: prenumerata@drukart.pl.

lub za pośrednictwem:

- Wydawnictwo SIGMA NOT, tel./fax 22-840 35 89;
- RUCH SA, tel. 801 800 803 lub 22-693 70 00 (godz. 7⁰⁰–17⁰⁰)
www.prenumerata.ruch.com.pl, prenumerata@ruch.com.pl;
- GARMOND PRESS SA, tel./fax 12-412 75 60;
- KOLPORTER SA, tel. 22-355 04 10.

Informacje na temat prenumeraty oraz numerów archiwalnych można uzyskać pod numerem tel./fax: 32-755 15 74.

Factory of the Future

Now. Next. Beyond.



Wyobraź sobie fabrykę, w której stałe są tylko ściany, dach i podłoga. Wszystkie maszyny i systemy są mobilne, a cały proces produkcji odbywa się także w przestrzeni wirtualnej.

Wyobraź sobie fabrykę, która w elastyczny sposób

dostosowuje się do różnych wymagań: od pojedynczych zamówień do produkcji masowej.

Fabryka Przyszłości to więcej niż wizja, więc dołącz do naszej technologicznej podróży.

Dziś. Jutro. Niebawem.



www.factory-of-the-future.rexroth

rexroth
A Bosch Company



Inteligentna
aby wspierać
aplikacje
przemysłowe

Wszechstronna, niezawodna i konsekwentnie fantastyczna

Wybierana za wszechstronność, szanowana za swą niezawodność – VLT® AutomationDrive jest teraz wytrzymalsza i bardziej inteligentna niż kiedykolwiek wcześniej. Ten solidny napęd działa inteligentnie i skutecznie nawet w najbardziej wymagających zastosowaniach i w najtrudniejszych warunkach.

VLT®

ENGINEERING
TOMORROW

Danfoss