

WAŻENIE DOZOWANIE PAKOWANIE

kwartalnik
techniczno-
informacyjny

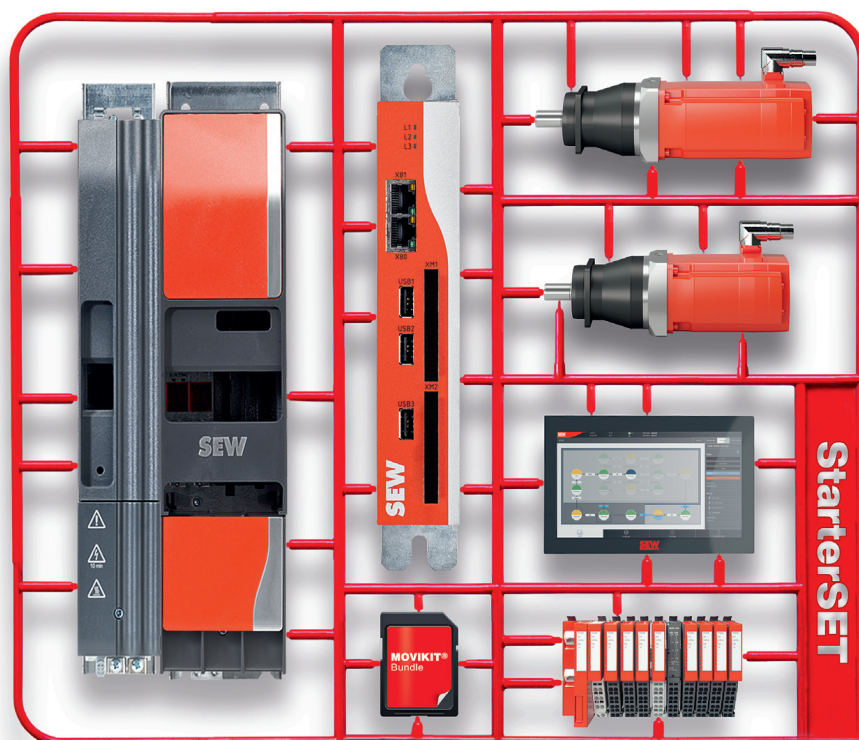
Nr 2 (94) Rok XXIV
Kwiecień – Maj – Czerwiec
2024 r.
ISSN 1732-2340
Indeks 374199
Cena 25,92 zł (w tym 8% VAT)

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

SEW-EURODRIVE - Driving the world

SEW
EURODRIVE

StarterSET - szybsza droga do gotowej maszyny



Proste rozwiązania automatyzacji maszyn

Szybkie przebrojenia oraz częste zmiany przetwarzanych produktów wymagają modułowego i elastycznego designu maszyn. Istnieje jednak możliwość uproszczenia procesów poprzez standaryzację. Zestaw StarterSET nadaje się do bezpośredniego zastosowania jako pakiet podstawowy z możliwością elastycznego dostosowania oraz indywidualnej rozbudowy.



www.sew-eurodrive.pl/starterset



LOGISPAK

LOGISPAK



Logispak, ul. Przemysłowa 5, 78-200 Białogard

telefon: +48 94 365 27 07, faks: +48 94 365 27 07, internet: www.logispak.pl, email: info@logispak.pl



TITAN
systemy spinania
ładunków



SLIP SHEETS
tekturowe arkusze
transportowe



DOCKER PP
wytrzymałe
worki sztauerskie



INKA
certyfikowane
palety eksportowe

**Adres redakcji:**

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

Redaguje zespół:

- Agnieszka Gutowska
- Katarzyna Zajac
- Ryszard Klencz

Redaktor wydania:

Agnieszka Gutowska
tel. 32 755 18 47
e-mail: redakcja.wdp@drukart.pl

Redakcja techniczna:

• Agnieszka Subocz
tel. 32 755 23 18
e-mail: redakcja.tech@drukart.pl

Dział prenumerat:

Norbert Klencz
tel. 502 132 515
e-mail: prenumerata@drukart.pl

Marketing:

Patrycja Hoszycka
tel. 32 755 24 55
e-mail: marketing7@drukart.pl

Podstawowa korekta tekstu:

Ewa Halewska-Karaśkiewicz

Rada Programowa:

- prof. dr hab. inż. Stanisław Tkaczyk
– Przewodniczący Rady
- dr hab. inż. Waldemar Woźniak
- dr inż. Jacek Majewski
- mgr inż. Zbigniew Połomski
- dr inż. Paweł Zajac
- dr hab. inż. Sabina Galus

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 piśmenną redakcji.

Szanowni Państwo,

Obecne trendy jakimi są – cyfryzacja, deglobalizacja i dekarbonizacja – powodują, iż zrównoważony rozwój zyskuje na znaczeniu.

Wynika to z faktu, że świat stoi w obliczu przełomowych zmian coraz boleśniej odczuwając częstsze klęski żywiołowe czy kryzysy gospodarcze.

Coraz częściej więc firmy chcą być odpowiedzialne za działania i zrobienie tego, co możliwe, aby spowolnić skutki negatywnych zmian klimatu.

Osiągnięcie neutralności klimatycznej obliguje firmy do zmiany strategii i nowego działania. Jest to impuls do wdrożenia Strategii Zrównoważonego Rozwoju, zintensyfikowania działań w zakresie realizacji nakreślonych przez ONZ celów oraz kompleksowego inwestowania w cyfryzację procesów i usług. Jednak to wciąż efektywność i dokładność wyznaczają standardy sukcesu.

Dziejąca się więc teraz rewolucja przemysłowa zmieni sposób w jaki firmy zarządzają swoimi zasobami.

Wprowadzane rozwiązania są zaprojektowane do coraz to bardziej bezszwowej integracji z istniejącą infrastrukturą, zapewniając ogólny przegląd operacji, a przede wszystkim umożliwiając podejście oparte na konserwacji przewidywanej. Znacznie oszczędza to koszty i minimalizuje przerwy w działaniu, a także ogranicza negatywny wpływ na środowisko.

Ekologia stała się ważnym elementem w prowadzonych działaniach wielu przedsiębiorstw – czasami wynika to z filozofii działania, a czasami z prostego rachunku ekonomicznego. Które podejście by Państwu nie

przyświecało – ten obszar objęty jest licznymi dotacjami, które mają zachęcić firmy do inwestowania w ten cel.

Rozwiązania technologiczne konkurują więc między sobą pod względem trendów proekologicznych.

Minimalizują wpływ na środowisko przy zachowaniu korzyści tradycyjnego produktu, np. opakowanie, które wydłuża przydatność produktu do spożycia, chroni przed urazami mechanicznymi oraz redukuje zużycie plastiku. W ten sposób producent rozwiązania zyskuje dodatkowo całym nową rzeszę klientów zorientowanych globalnie.

Łatwa integracja z chmurą oraz bezproblemowa komunikacja przy jednoczesnym zachowaniu standardów cyberbezpieczeństwa wprowadzanych rozwiązań – przyspieszają pracę, zapewniając przejrzystość działań, zwiększają efektywność i wydajność, oferując pakiety serwisowe dostosowane do potrzeb operacyjnych, maksymalizują okres eksploatacji urządzeń i chronią inwestycje.

Ważne jest więc, abyśmy myśleli o automatyzacji kompleksowo, wybiegając kilka kroków do przodu. Jakość i skuteczność naszych działań zostanie przecież oceniona przez klientów sięgających po produkty na sklepowych półkach.

Zapraszam Państwa do lektury tego wydania kwartalnika.

Pozdrawiam serdecznie
Agnieszka Gutowska – redaktor wydania

Serdecznie zapraszamy na nasze stoisko podczas targów:

ITM Industry Europe/ MODERNLOG w Poznaniu:
4 – 6.06.2024 r., Pawilon 3A stoisko nr 13

oraz podczas targów Energetab 2024 Bielsko-Biała: 17 – 19.09.2024 r.





Strona 8

Trzy powody, by zastosować modułowy system automatyki MOVIE-C®.
Żegnajcie komplikacje, witaj MOVIE-C®



Strona 12

Nowa generacja wag kontrolnych. Nowoczesny interfejs użytkownika „Blue HMI” zwiększa wydajność wagi kontrolnej dzięki swoim inteligentnym funkcjom



Strona 21

Automatyzacja – robot czy grawitacja?

CO W NUMERZE

6 Nowości techniczne

59 Biblioteka

60 Zestawienie wybranych firm działających w branży opakowaniowej i wagarskiej

Temat z okładki

8 Trzy powody, by zastosować modułowy system automatyki MOVIE-C®.

Żegnajcie komplikacje, witaj MOVIE-C®

SEW-EURODRIVE Polska Sp. z o.o.

32 Branżowe Targi Napędów i Sterowania 21 – 23 stycznia 2025 r.

CONTROL & DRIVES POLAND, Ptak Warsaw Expo

Techniczne rozwiązania

12 Nowa generacja wag kontrolnych. Nowoczesny interfejs użytkownika

„Blue HMI” zwiększa wydajność wagi kontrolnej dzięki swoim inteligentnym funkcjom

Minebea Intec Poland sp. z o.o.

14 Terminale IND400 METTLER TOLEDO

Mettler-Toledo Sp. z o.o.

16 Nowe modele maszyn: więcej innowacji, większa wydajność

MOSCA DIRECT POLAND Sp. z o.o.

19 Sensoryka w branży opakowań

Biuro Inżynierskie Maciej Zajączkowski

20 Automatyzacja – robot czy grawitacja?

ULMA Packaging Polska Sp. z o.o.

22 Precyzja i zysk: Kluczowa rola monitorowania maszyn dozujących w rolnictwie

Utilcell s.r.o.

31 Pionowe rozwiązania opakowaniowe IMA FLX Hub do przemysłu spożywczego

ILAPAK Sp. z o.o.

33 Urządzenie Ishida polepszyło jakość słodczy produkowanych przez firmę Dobosz

Ishida Europe, Fenix Systems Sp. z o.o.

40 BAUMER – partnerstwo, precyzja, pionierstwo

Baumer Sp. z o.o.

Wiedza i nauka

- 18 Ogólnopolska konferencja: „Innowacje w Logistyce i Produkcji” i „Współpraca Nauka – Biznes”**
- 24 Roboty AGV – nowa era transportu wewnętrznego. Czy roboty AGV zdominują transport wewnątrzzakładowy w przedsiębiorstwach produkcyjnych?**
M. Naumowicz, W. Woźniak, M. Sąsiadek, P. Zając, P. Mameczur
- 34 Dotacje unijne wspierają prośrodowiskowe inwestycje firm, czyli lato z ekologią w tle**
A. Szymczak, MS-Consulting
- 36 Badanie migracji substancji aktywnych z biopolimerowych folii opakowaniowych**
J. Balcerzak, M. Mikus, S. Galus, Katedra Inżynierii Żywności i Organizacji Produkcji, Instytut Nauk o Żywności, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie
- 42 Przyrządy pomiarowe (cz. 1)**
S. Adamczak, Wydawnictwo Naukowe PWN
- 47 Rola odnawialnych źródeł energii**
I. Filipiak, W. Mielczarski, Wydawnictwo Naukowe PWN
- 55 Podsumowanie targów Warsaw Pack 2024 – oczyma Klastra CPG**
- 56 Targi Maszyn i Narzędzi do Obróbki Drewna DREMASILESIA 2024 – podsumowanie**



Strona 24

Roboty AGV – nowa era transportu wewnętrznego. Czy roboty AGV zdominują transport wewnątrzzakładowy w przedsiębiorstwach produkcyjnych?



Strona 33

Urządzenie Ishida polepszyło jakość słodczy produkowanych przez firmę Dobosz

Indeks reklam

▷ Baumer Sp. z o.o.41	▷ Mettler-Toledo Sp. z o.o.6, 15	▷ Radwag 67
▷ Biuro Inżynierskie Maciej Zajączkowski 6, 19	▷ Minebea Intec Poland sp. z o.o.12	▷ robotyka.pl 37
▷ Cantoni Group 49	▷ MOSCA DIRECT POLAND Sp. z o.o.17	▷ SEW-EURODRIVE Polska Sp. z o.o.1, 7
▷ Ilapak Sp. z o.o.31	▷ MS-CONSULTING 34	▷ tworzywa.org 45
▷ Ishida Europe, Fenix Systems Sp. z o.o. 33	▷ opakowania.biz 43	▷ ULMA Packaging Polska Sp. z o.o.7, 21
▷ Logispak sp. z o.o. sp. k.2	▷ Ptak Warsaw Expo, Control & Drives Poland 2025 68	▷ Utilcell s.r.o.6, 23
		▷ zrobotyzowany.pl 39

NOWOŚCI TECHNICZNE

FIT5X

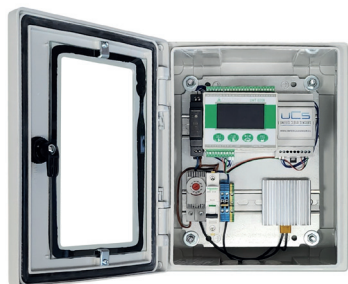
Wprowadzenie cyfrowego przetwornika FIT5X opiera się na ugruntowanej konstrukcji FIT5A, przy zachowaniu jego podstawowych cech z włączeniem ulepszonej i wytrzymałej konstrukcji mechanicznej. Spełniając klasę OIML C3, FIT5X zapewnia imponującą 10-krotną ochronę przed przeciążeniem. Jego całkowicie hermetycznie uszczelniony korpus ze stali nierdzewnej o IP68/IP69K został specjalnie dostosowany do celów napełniania i dozowania płynów. Co istotne, FIT5X zachowuje kompatybilność z istniejącym obszarem instalacji FIT5A, umożliwiając producentom maszyn płynne przejście bez potrzeby modyfikacji konstrukcji. Cyfrowy czujnik wagowy FIT5A jest wyposażony w interfejsy RS485/CANOpen/DeviceNet, zapewniając bezproblemową integrację z nowoczesnymi systemami PLC. Dodatkowo rozważane jest uruchomienie IO-Link. Podstawowa różnica między FIT5X i jego poprzednikiem, FIT5A, polega na konstrukcji mechanicznej. W pełni hermetyczna, zamknięta obudowa ze stali nierdzewnej eliminuje ryzyko odkładania się zanieczyszczeń w przestrzeni roboczej i ogranicznika przeciwprzeciążeniowego, które mogłyby negatywnie wpływać na dokładność pomiaru. Dodatkowo wbudowany algorytm napełniania/dozowania stanowi solidne narzędzie dla większości producentów maszyn. Bezpłatne oprogramowanie PanelX umożliwia precyzyjną analizę i regulację wszystkich parametrów, a funkcje cyfrowych wejść/wyjść ułatwiają sterowanie procesem, czyniąc tym samym FIT5X dedykowanym rozwiązaniem dla producentów maszyn napełniających i dozujących.



Biurowie Inżynierskie Maciej Zajączkowski
www.hbm.com.pl

Prezentujemy SensSilo Connect Kit: Rewolucja w zarządzaniu silosami z cyfrową precyzją

W erze, kiedy efektywność i dokładność wyznaczają standardy sukcesu, wprowadzenie SensSilo Connect oznacza przełomowy krok w przechowywaniu i zarządzaniu przemysłowym. Ten innowacyjny produkt rewolucjonizuje sposób, w jaki firmy monitorują swoje silosy, poprzez cyfryzację czujników obciążeniowych, umożliwiając ciągle, w czasie rzeczywistym, śledzenie zarówno zawartości silosów, jak i samych poszczególnych czujników obciążenia.



SensSilo Connect Kit to nie tylko narzędzie; to kompleksowe rozwiązanie zaprojektowane do bezszwowej integracji z istniejącą infrastrukturą, zapewniające ogólny przegląd operacji. Dzięki tej zaawansowanej technologii przestoje stają się przeszłością. SensSilo Connect Kit umożliwia podejście oparte na konserwacji przewidywanej, oszczędzając znacznie koszty i minimalizując przerwy w działaniu.

Moc SensSilo Connect Kit sięga poza konserwację. Dzięki zaawansowanej analizie danych, umożliwia firmom optymalizację operacji, poprawę procesów podejmowania decyzji, a w rezultacie zwiększenie przychodów. Zebrane dane są przetwarzane w celu dostarczenia praktycznych informacji, pomagając przewidywać potrzeby, usprawniać operacje i utrzymywać przewagę na konkurencyjnych rynkach.

Zapraszamy do zapoznania się z przyszłością zarządzania silosami, odwiedzając nasz kanał na YouTube. Obejrzyj SensSilo Connect Kit w akcji i zobacz, jak może on przekształcić działalność Twojej firmy.

Nie przegap okazji, aby podnieść swoje rozwiązania przechowywania dzięki SensSilo Connect Kit. Przyjmij cyfrową transformację, obniż koszty i zwiększ swoją efektywność operacyjną już dziś.

UTILCELL, s.r.o.
www.utilcell.pl

FreshAI

- Intuicyjna obsługa
- Elastyczność i wydajność
- Niższe koszty
- Zaawansowana technologia

Inteligentny system rozpoznawania produktów FreshAI to kompleksowe rozwiązanie do inteligentnego ważenia na potrzeby nowoczesnych sklepów spożywczych.

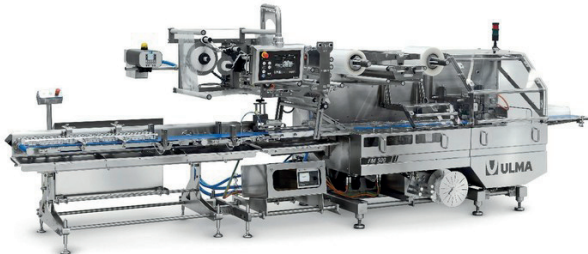
FreshAI wzbogaca aplikacje ważenia samoobsługowego – w dziale produktów i poza nim – o automatyczną identyfikację produktów. Dzięki imponującym możliwościom rozpoznawania system w ciągu zaledwie pół sekundy jest w stanie wskazać właściwy produkt w czterech pierwszych pozycjach wyświetlanych na ekranie z dokładnością na poziomie ponad 95%! Technologia FreshAI oferuje sprzedawcom detalicznym w pełni zintegrowane, inteligentne rozwiązanie wagowe, które optymalizuje procesy w celu zwiększenia wydajności, obniżenia kosztów i osiągnięcia doskonałości operacyjnej przy jednoczesnym zachowaniu prywatności, bezpieczeństwa i integralności danych.



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

NOWOŚCI TECHNICZNE

Nowy model maszyny do wysokowydajnego pakowania



Inżynierowie Ulma Packaging opracowali nowy model maszyny do wysokowydajnego pakowania w atmosferze modyfikowanej (MAP). FM 500 to Flow Pack do integracji z liniami o wysokiej wydajności. Pozioma maszyna pakująca, tworząca potrójnie zgrzewane opakowania, przeznaczona do pakowania różnych produktów żywnościowych, a w szczególności mięsa mielonego bez tacki. Maszyna idealnie sprawdzi się z liniami o średniej oraz wysokiej wydajności. Jest to w pełni elektroniczna maszyna wraz z układem sterowania elektronicznego synchronizującym główne jej ruchy. Pozwala na uzyskanie wydajności pakowania około 120 – 130 opakowań na minutę oraz redukuje ryzyko nieplanowanych przestoju produkcyjnych. Kolejną zaletą jest solidna i higieniczna konstrukcja wykonana całkowicie ze stali nierdzewnej, która idealnie sprawdzi się w przemyśle spożywczym. Intuicyjna obsługa podobna jest jak w przypadku urządzeń o niskiej i średniej wydajności.

Rozwiązania maszyny FM 500 są jednym z najbardziej innowacyjnych pod względem trendów proekologicznych. Minimalizowany jest wpływ na środowisko przy zachowaniu korzyści tradycyjnego opakowania, które np. wydłużają przydatność produktu do spożycia, chronią przed urazami mechanicznymi oraz redukuje zużycie plastiku. Pakowanie produktów bez papierowej tacki redukuje zużycie plastiku o 60% w porównaniu do opakowań z tacką oraz pozwala na redukcję miejsca podczas transportu materiałów opakowaniowych o 80%.

ULMA Packaging Polska Sp. z o.o.
www.ulmapackaging.pl

Silniki synchroniczne DR2C.. (Technologia IPM)



Technologia wewnętrznych magnesów trwałych (IPM – Interior Permanent Magnet) w rozwiązaniach klasy IE5 zastosowana w silnikach synchronicznych serii DR2C.. rozszerzyła nasze portfolio silników o przyszłościowy wariant cechujący się większą wydajnością. Tym samym nasz system modułowy został rozszerzony o modele skonstruowane z myślą o eksploatacji z falownikiem. W porównaniu z klasycznym silnikiem elektrycznym, napędy charakteryzują się większą dynamiką. Ich rozmiar może być przy tym mniejszy w wielu różnych zastosowaniach przy zachowaniu maksymalnej wydajności.

TWOJE KORZYŚCI

- **WYDAJNOŚĆ.** Klasa energooszczędności silnika IE5 na podstawie eksploatacji z falownikiem wg standardu IEC TS 60034-30-2. Straty energii mogą być nawet o 50% niższe niż w przypadku klasycznego silnika elektrycznego.
- **WSZECHSTRONNOŚĆ.** Możliwość łączenia z komponentami naszego systemu modułowego. Z przekładnią lub bez oraz falownikiem decentralnym lub przysilnikowym. Tak powstaje energooszczędna maszyna.
- **OSZCZĘDNOŚĆ MIEJSCA.** Niewielkie zapotrzebowanie na przestrzeń montażową w różnych aplikacjach. Silniki DR2C.. mogą być nawet o dwa rozmiary mniejsze niż porównywalne silniki asynchroniczne klasy IE3 o tej samej mocy.

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

reklama

www.wdp.com.pl
branża także w sieci

Trzy powody, by zastosować modułowy system automatyki MOVI-C®

Żegnajcie komplikacje, witaj MOVI-C®

Modułowy, kompleksowy, skalowalny – system automatyki MOVI-C® firmy SEW-EURODRIVE to kompleksowe rozwiązanie dla każdego zadania automatyzacji. Jeden producent – jedno kompleksowe rozwiązanie. Obejmuje usługi, sprzęt i oprogramowanie, od planowania i uruchomienia po obsługę i serwis. Co ma do zaoferowania? Maksymalne obciążenie, zabezpieczenie na przyszłość i poczucie, że zawsze masz osobę kontaktową, na której możesz polegać.

3 x 3 powody, by zastosować MOVI-C®

- **PROSTOTA.** TRZY kroki: Zaplanuj – Połącz – Przenieś
- **GOTOWOŚĆ NA PRZYSZŁOŚĆ.** TRZY obietnice: Indywidualne rozwiązania – Dziś – W przyszłości
- **DORADZTWO I USŁUGI.** TRZY czynniki sukcesu: Dostawy – Doradztwo – Na całym świecie

„Już 203 Klientów wyposażyło swoje aplikacje w produkty techniki szafowej MOVI-C®. Technika napędowa, szafowa i decentralna, a także oprogramowanie generacji C to rozwiązania zgodne z wymaganiami Klientów i trendami na rynku. Ponadto dzięki temu, że produkty MOVI-C® są modułowe, innowacyjne i energooszczędne, a portfolio usług cyfrowych SEW-EURODRIVE bardzo szerokie, nasi Klienci już dziś otrzymują produkty gotowe na wyzwania jutra.”

Artur Buczkowski

Dyrektor Sprzedaży SEW-EURODRIVE Polska

Prostota

Zaplanuj, połącz, przenieś – tak łatwo jak 1, 2, 3

Dzięki modułowemu systemowi automatyki MOVI-C® wszystko pochodzi z jednego źródła. Sprzęt i oprogramowanie działa jak dobrze zgrany zespół. Oprogramowanie wspiera prace projektowe – planowanie Twojej aplikacji.



Korzystanie ze sprzętu redukuje złożoność, przestrzeń instalacyjną i koszty – wszystko, co musisz zrobić, to połączyć nasze komponenty, a one połączą się plug-and-play ze sobą. Dzięki konfigurowalnym urządzeniom i kompleksowej technologii sterowania zmniejszamy liczbę wariantów urządzeń bez utraty jakichkolwiek funkcji – obejmują one wszystko, od bezpieczeństwa po robotykę, zachowując pełny zakres ruchów, które można osiągnąć.

Prostota na rzecz łatwości obsługi to podstawowa obietnica tego produktu – modułowego systemu automatyki MOVI-C®. Celem jest, aby uczynić ze złożonej, wysokowydajnej automatyki i technologii napędowej na tyle

prostą, abys mógł ją zainstalować bez wysiłku, obsługiwać intuicyjnie i łatwo monitorować.

Zabezpieczenie na przyszłość

Indywidualne rozwiązania – dziś i jutro

Nieustannie rozwijamy modułowy system automatyki MOVI-C®, aby zapewnić, że spełni on również Twoje przyszłe wymagania.

Jednocześnie koncentrujemy się na zrównoważonym zarządzaniu cyklem życia produktu. Dla Ciebie oznacza to: wszystkie komponenty – stare

i nowe – pozostają ze sobą kompatybilne i są zawsze dostępne. W rezultacie możesz w prosty sposób dokonać aktualizacji, kiedy tylko chcesz!

Doradztwo i usługi

Możliwość dostawy i usług serwisowych na całym świecie

Możesz otrzymać dowolny komponent – w pełnej gamie komponentów mechanicznych, sprzętu i oprogramowania – z modułowego systemu automatyki MOVI-C® w dowolnym miejscu na świecie w krótkim czasie. Jak to robimy?

Poprzez systematyczne wdrażanie zasad Przemysłu 4.0 w każdym procesie i oczywiście przy wsparciu własnej technologii w naszych zakładach produkcyjnych i logistyce. A gdziekolwiek jesteś, jedno z naszych biur handlowych będzie w pobliżu, aby zaoferować osobiste doradztwo – to obietnica!

Przegląd elementów modułowego systemu automatyki MOVI-C®

Technika sterowania

Prosta automatyzacja? To możliwe! Gdy dostawę techniki napędowej i automatyki powierzysz jednemu partnerowi. Nasza technika sterowania łączy w sobie wydajny sprzęt, oprogramowanie i przyjazne rozwiązania wizualizacyjne. Czy możliwa jest całkowita rezygnacja z programowania? To również możliwe! MOVI-C® dostarczany jest z gotowymi modułami oprogramowania – zarówno do prostych, jak również złożonych funkcji sterowania. Wystarczy je tylko sparametryzować.

Technika szafowa

MOVI-C® wyraźnie przyczynia się do usprawnienia i optymalizacji projektu szafy sterowniczej – od falownika, przez okablowanie, po sterowanie, oprogramowanie i komunikację. Nasza kompleksowa platforma pozwala tworzyć nowe rozwiązania szafowe i decentralne, a dodatkowo umożliwia zamianę kosztownego okablowania technologią jednokablową, która przyczynia się do oszczędności miejsca w szafie sterowniczej.

Celem każdego przedsiębiorstwa jest zwiększanie efektywności energetycznej



Technika sterowania

przy jednoczesnym obniżaniu zapotrzebowania na energię elektryczną. Dzieje się to poprzez podejmowanie odpowiednich działań w obszarze układów automatyki, które jednocześnie nie mogą w negatywny sposób wpływać na działanie poszczególnych maszyn, organizację samego procesu produkcyjnego jak również na całą produkcję.

Decentralna technika napędowa

Nasza decentralna technika napędowa obejmuje wszystkie potrzebne elementy: kompaktowe jednostki napędowe, decentralne falowniki oraz kontrolery ruchu do zastosowań decentralnych. Ponadto wszystkie te komponenty łączą się ze sobą bez najmniejszych problemów i tworzą idealny zestaw ze spójną architekturą sterowania i komunikacji. Doskonale dopasowane rozwiązanie napędowe? Teraz to możliwe!

Około dwie trzecie zapotrzebowania na energię w przemyśle pobierają maszyny wyposażone w napędy elektryczne. Nie bez powodu więc efektywność energetyczna jest priorytetową kwestią dla pracowników zajmujących się kwestiami zrównoważonego rozwoju.

Osoby odpowiedzialne za finanse również interesują się tym tematem, ponieważ potencjalne oszczędności w tym zakresie są znaczne. Ale jaki jest najlepszy sposób osiągnięcia oszczędności energetycznych? Poniżej przedstawiamy krótki przewodnik po tym, na co szczególnie zwrócić uwagę.

1. Sprawność silnika (zgodnie z IEC 60034-30-1/2)

Efektywność energetyczna najmniejszej jednostki w maszynie: podział na klasy energooszczędności od IE1 (Standard Efficiency) do IE5 (Super Premium Efficiency) na podstawie znanych norm.

MOVI-C® oferuje silniki spełniające wszystkie wymagania. Począwszy od nowoczesnych standardowych silników asynchronicznych serii DRN... po wysokowydajne rozwiązania silników w klasie IE5.

2. Sprawność systemu PDS (zgodnie z IEC 61800-9-2)

Zużycie energii nie zależy tylko i wyłącznie od silnika – na bilans wpływa również praca falownika i współdziałanie obu tych komponentów. Norma IEC 61800-9-2 ocenia efektywność energetyczną układów składających się z silników oraz elektroniki (PDS = Power Drive Systems).

Napędy z modułowego systemu automatyki MOVI-C® już dziś spełniają wymagania najwyższej klasy energooszczędności IES2. Wszystkie komponenty są idealnie dopasowane, a dzięki temu nasze układy napędowe osiągają straty niższe niż wymaga tego norma.

Silniki synchroniczne serii DR2C... to jeden z modułów rozwiązania IE5, które pozwala osiągnąć większe oszczędności w zakresie zużycia energii. Silniki DR2C zostały zaprojektowane z myślą o eksploatacji z falownikiem, a dzięki rezerwom dynamicznym i termicznym zapewniają



Technika szafowa



Technika decentralna

zrównoważoną pracę oraz redukcję kosztów na przestrzeni całego cyklu życia.

Te silniki uzupełniają nasz modułowy system silników DR... o warianty w najwyższej klasie energooszczędności IE5 zdefiniowanej w normie TS IEC 60034-30-2. Przegląd właściwości silników synchronicznych:

- Do eksploatacji z falownikiem
- Rozwiązanie systemowe z techniką szafsterowniczych: falownik MOVITRAC® advanced do montażu przysilnikowego, MOVIDRIVE® oraz falowniki decentralne MOVIMOT® z modułowego systemu automatyki MOVI-C®
- Bez enkodera w trybie regulacji ELSM
- Z enkoderem w trybie regulacji CFC
- Z falownikami MOVITRAC® LTE-B+ oraz MOVITRAC® LTP-B
- Bez enkodera w trybie regulacji PMVC
- Silniki synchroniczne z magnesami trwałymi

- Technologia IPM (Interior Permanent Magnet)
- Najwyższa normatywna klasa energooszczędności IE5
- Wysoka sprawność w całym zakresie prędkości obrotowej
- Wysokie rezerwy termiczne
- Wysoka gęstość mocy
- Niskie momenty bezwładności masy własnej skutkują minimalnymi stratami podczas przyspieszania
- Najniższe straty systemowe przy pełnym i częściowym obciążeniu
- 2 klasy prędkości obrotowych: 2000 oraz 3000 min-1
- Aktualnie dostępne są 4 rozmiary do 3,6 kW
- Dostępna jest pełna oferta akcesoriów i opcji z naszego systemu modułowego silników, a w tym hamulce, enkodery, złącza wtykowe itp.

Obszary zastosowania

Możliwość zastosowania na całym świecie w różnych aplikacjach:

Transport i logistyka

- Przenośniki taśmowe, w szczególności taśmy sortujące
- Prowadnice rolkowe
- Przenośniki paskowe
- Stoły obrotowe
- Stoły nożycowe
- Paletyzatory

Technologia produktowa

- Transportery typu skid
- Jednostki obrotowe
- Przenośniki wznoszące
- Pozycjonowanie z prędkością szybką / pełzania

Rozwiązania IE5 to jeden z wielu elementów naszej Strategii Zrównoważonego Rozwoju, w ramach której wprowadzamy innowacje z zakresu produktów, procesów i usług. Dzięki temu rozwijamy naszą ofertę i oferujemy kompleksowe rozwiązania dla Klientów, uwzględniając jednocześnie ogólną równowagę środowiskową i odpowiedzialnie wykorzystując zasoby w ramach działań #ESG. Wszystko po to, by realizować naszą #TheGreenSideOfDrive!

StarterSET – szybsza droga do gotowej maszyny

Automatyzacja maszyn

Dzięki StarterSET otrzymujesz zestaw startowy, który możesz rozbudować o indywidualnie dostosowane dodatki, odpowiednie do Twoich maszyn. A to wszystko w elastyczny, modułowy i niezależny sposób. Dobrze wiedzieć, że dajemy Ci takie możliwości – dzięki naszym produktom możesz wdrożyć technikę napędową i rozwiązania do automatyzacji, pozostając przy tym niezależnym. Wszystko jest możliwe.

Twój zestaw startowy – od początku do końca

Szybciej, w sposób zindywidualizowany i bardziej elastycznie – zgodnie z taką filozofią oraz ideą modułowości oferujemy kompletny i doskonale dostosowany



pakiet oprogramowania i sprzętu „made by SEW-EURODRIVE” dla najszerzej gamy maszyn. Niezależnie od tego, czy Twoje procesy przebiegają w sposób ciągły czy cykliczny – nasz pakiet do automatyzacji StarterSET ułatwia wdrożenie rozwiązania oraz skraca czas konfiguracji, a także czas realizacji projektu, zmniejszając w ten sposób całkowite koszty (Overall Equipment Effectiveness – OEE).

Maszyny pakujące obejmują ogromne spektrum operacji

Każdego dnia miliardy produktów, artykułów spożywczych oraz innych dóbr są pakowane, transportowane, rozładowywane, przepakowywane, mieszane, przechowywane, poddawane recyklingowi, sortowane, oddzielane, dzielone lub dystrybuowane. I niezależnie od tego, czy mówimy o opakowaniach pierwotnych, wtórnych czy jakichkolwiek innych, ich różnorodność jest niemal nieskończona. W związku z tym inteligentne maszyny pakujące stały się dla przemysłu nieodzowne. Decydujące znaczenie dla automatyzacji maszyn pakujących, jak również dla ich funkcji i sekwencji ruchów, mają wielkość opakowania, waga, właściwości oraz objętość produktu.

Proste rozwiązania automatyzacji maszyn

Szybkie przebrojenia oraz częste zmiany przetwarzanych produktów wymagają modułowego i elastycznego designu maszyn. Dotyczy to zwłaszcza maszyn pakujących. Wiele aplikacji i sekwencji ruchu jest takich samych. Jednak „taki sam” nie oznacza „identyczny”. Niemniej jednak nadal istnieje możliwość uproszczenia procesów poprzez

standardyzację.

Właśnie w tym celu opracowaliśmy w SEW-EURODRIVE zestaw StarterSET. Składa się on z podstawowych komponentów obejmujących hardware oraz software, które są specjalnie dopasowane i wstępnie dobrane dla określonego typu maszyny. Zestaw StarterSET nadaje się do bezpośredniego zastosowania jako pakiet podstawowy z możliwością elastycznego dostosowania oraz indywidualnej rozbudowy.

W następstwie obecnych czterech megatrendów – cyfryzacji, deglobalizacji, zmian demograficznych i dekarbonizacji – zrównoważony rozwój zyskuje na znaczeniu. Wynika to z faktu, że świat stoi w obliczu historycznych zmian. Klęski żywiołowe pojawiają się częściej niż kiedykolwiek, a kryzysy gospodarcze, polityczne i społeczne dotyczą wszystkich ludzi na świecie.

Firmy są odpowiedzialne za działania i zrobienie tego, co możliwe, aby spowolnić skutki negatywnych zmian klimatu. Obecny cel Unii Europejskiej – neutralność klimatyczna do 2050 roku – zobligowała firmy do zmiany strategii i nowego działania. Dla nas to impuls do wdrożenia Strategii Zrównoważonego Rozwoju, zintensyfikowania działań w zakresie realizacji nakreślonych przez ONZ celów SDG (z ang. Sustainable Development Goals) oraz kompleksowego inwestowania w cyfryzację procesów i usług.

Zrównoważony rozwój nie jest dla nas nowym pojęciem. Od wielu lat w naszą działalność wpisują się aspekty ESG (z ang. Environment, Social, Governance), a obecnie, ze względu na wymogi prawne, dodatkowo rozszerzamy ekologiczne i ekonomiczne działania, mające na celu

dbałość o środowisko, jakość życia obecnych i przyszłych pokoleń, a także ład korporacyjny i etykę prowadzenia biznesu.

Nasze inwestycje w Strategię Zrównoważonego Rozwoju oraz cyfryzację pozwalają nam na wprowadzanie innowacji w zakresie produktów, procesów oraz usług, dzięki którym obniżamy nasz ślad węglowy i zużycie zasobów. W ten sposób realizujemy postulaty zrównoważonego rozwoju, takie jak ochrona środowiska, efektywne wykorzystanie zasobów czy solidarność międzypokoleniowa.

W tych działaniach uwzględniamy również dodatkowy element Q – quality, ponieważ wysoka jakość zawsze była, jest i będzie tym, co nas wyróżnia i zapewnia długi czas użytkowania naszych produktów. Wszystkie te działania przynoszą korzyści nam, ale przede wszystkim naszym Klientom oraz pozostałym Interesariuszom.

Jednocześnie projektujemy naszą technikę napędową i rozwiązania do automatyzacji w taki sposób, by były jak najbardziej energooszczędne. Tym samym wspieramy naszych Klientów we wdrażaniu rozwiązań mających na celu obniżenie zużycia energii i emisji gazów cieplarnianych, a także redukcję śladu węglowego.

W tym roku wprowadziliśmy już kilka zmian z zakresu zrównoważonego rozwoju – rezygnujemy z papierowych instrukcji obsługi, wyposażamy nasze biura w czujniki Airly mierzące jakość powietrza czy też działamy na rzecz społeczności lokalnych.

Drive.
Automation.
Beyond.

SEW
EURODRIVE

SEW-EURODRIVE Polska Sp. z o.o.

ul. Techniczna 5

92-518 Łódź

tel.: 42 270 90 00

e-mail: sew@sew-eurodrive.pl

www.sew-eurodrive.pl

www.sew-eurodrive.pl/starterset

www.sew-eurodrive.pl/movi-c

www.sew-eurodrive.pl/esg

Nowa generacja wag kontrolnych

Nowoczesny interfejs użytkownika „Blue HMI” zwiększa wydajność wagi kontrolnej dzięki swoim inteligentnym funkcjom

Minebea Intec, wiodący globalny producent przemysłowych rozwiązań do ważenia i kontroli, wyznacza nowe standardy dzięki swojej najnowszej innowacji – interfejsowi „Blue HMI” dla automatycznych wag kontrolnych. Interfejs umożliwia intuicyjną obsługę, a tym samym oferuje maksymalną łatwość użytkowania. Nowa generacja wag kontrolnych może być dzięki temu łatwiej konfigurowana, sterowana i monitorowana.

Dynamiczne wagi kontrolne znajdują zastosowanie w różnych gałęziach przemysłu, w szczególności w produkcji i logistyce. Służą do wykrywania produktów o niewłaściwej masie, do ich odrzucania oraz do zapewnienia zgodności z przepisami i normami jakości, w tym ustawą o kontroli towarów paczkowanych. Minebea Intec oferuje szeroką gamę precyzyjnych wag kontrolnych, a nowy interfejs Blue HMI został rozwinięty z myślą o obsłudze całej gamy produktów, przygotowując się jednocześnie do przyszłych wyzwań w przemyśle.

Inteligentne funkcje interfejsu Blue HMI

Niezależnie od tego, czy trzeba wprowadzić nowy produkt, dostosować parametry linii czy zdefiniować raport partii: nowy interfejs użytkownika Blue HMI sprawia, że praca z wagami kontrolnymi jest łatwiejsza i bardziej wydajna. Thorsten Vollborn, dyrektor Działu Inspekcji i Rozwiązań Cyfrowych w Minebea Intec, podkreśla zalety tej technologii: „Koncepcja Blue HMI opiera się na tym, czego nauczyliśmy się z naszej codziennej pracy z zaawansowanymi technologicznie urządzeniami. Przyjazna dla użytkownika nawigacja po menu znacznie upraszcza obsługę i skraca okres nauki urządzenia”.

Oprócz łatwości obsługi, Blue HMI stawia na elastyczność i bezpieczeństwo danych. Dla administratorów Blue

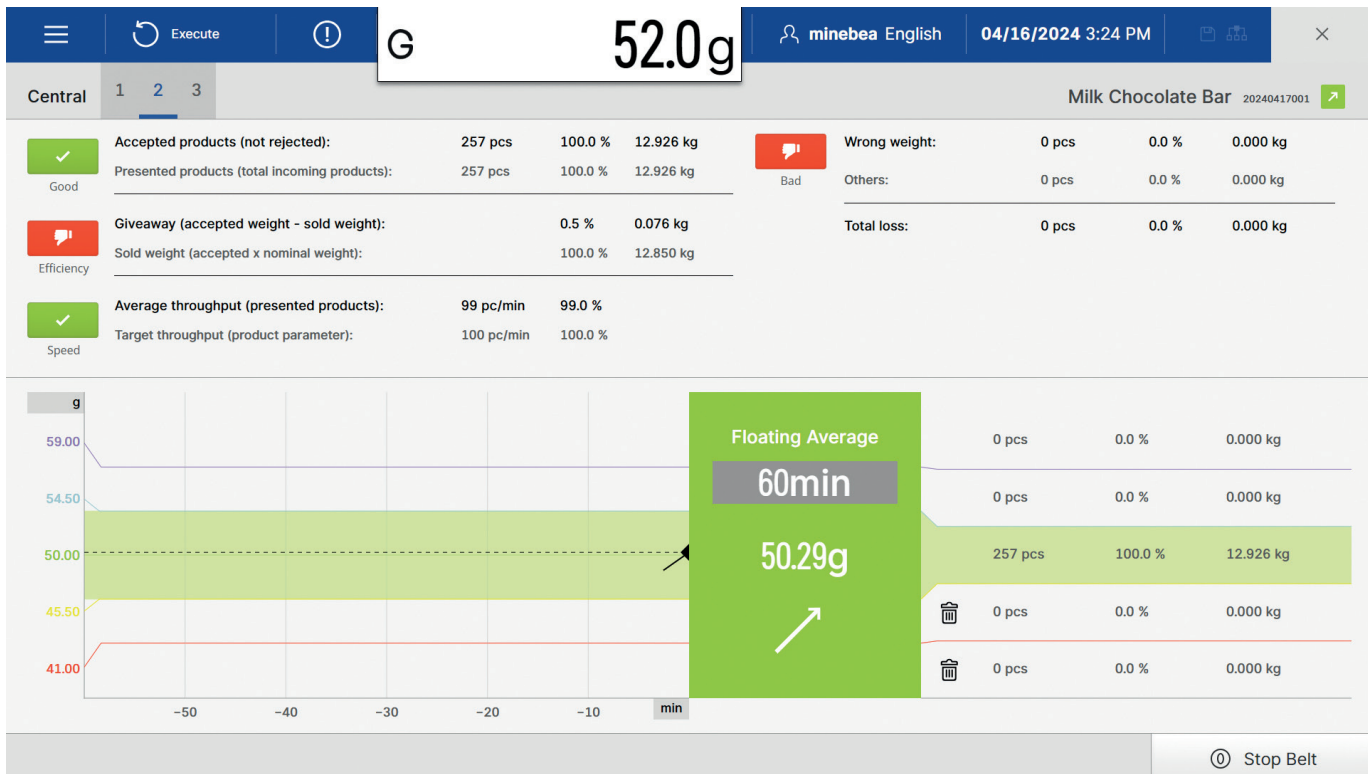


HMI oferuje nowe i rozbudowane opcje ustawień do zarządzania użytkownikami i grupami. Aby umożliwić ergonomiczną pracę z systemem, wszystkie wagi kontrolne – w tym Synus®, Flexus® i seria produktów EWK – są teraz dostępne również w wersji z ruchomym wyświetlaczem.

Maksymalna kontrola za pomocą interfejsu Blue HMI

Blue HMI umożliwia zaawansowane funkcje monitorowania i analizy w celu

lepszej kontroli jakości i optymalizacji procesów. „Urządzenie wyświetla ogólną wydajność systemu i inne statystyki w oparciu o bieżące wyniki ważenia. Posiada również zaawansowane funkcje rejestrowania i dokumentowania, dzięki czemu idealnie wspiera producentów podczas audytów” – mówi dr Thorsten Vollborn. Ponieważ wagi kontrolne często znajdują się na końcu linii produkcyjnej, zintegrowany parametr ogólnej efektywności zapewnia przejrzysty podgląd wydajności całej linii. Wszystko



Dzięki nowemu interfejsowi można łatwo konfigurować, sterować i monitorować wagi kontrolne

to jest wyświetlane na nowym pulpicie nawigacyjnym przy użyciu widżetów i diagramów.

W przypadku urządzeń combo – wag kontrolnych zintegrowanych z detektorami metalu (Vistus® i Mitus® – z nową technologią MiWave), operator kontroluje wszystkie procesy za pomocą jednego panelu. Przejrzystość i łatwość obsługi usprawnia skomplikowane, ale w wielu branżach niezbędne, wykrywanie ciał obcych.

Uniwersalne interfejsy umożliwiają optymalną integrację z linią produkcyjną

Dzięki nowemu Blue HMI, Minebea Intec spełnia potrzeby i zwiększa elastyczność swoich klientów, wyposażając wagi kontrolne w uniwersalne interfejsy, takie jak przemysłowe sieci komunikacyjne Ethernet/IP, Profinet lub SPC@Enterprise od Minebea Intec. Opcjonalnie dostępny jest również serwer OPC UA, w pełni zintegrowany zgodnie ze specyfikacją 40200 (Companion Specification Weighing). Interfejs można również rozszerzyć o specyfikację PackML 30050 (Companion Specification PackML zgodnie z OMAC). „Nowa funkcja 'Browser Remote View'

w pełni ukazuje zaawansowaną technologię Blue HMI” – mówi Thorsten Vollborn. „Podobnie jak w przypadku routera internetowego w domu, interfejs można załadować jak stronę internetową w przeglądarce”. Dzięki temu rozwiązaniu można sterować i monitorować wagę z dowolnego urządzenia z przeglądarką, np. z komputera, telefonu komórkowego, tabletu czy telewizora w sali konferencyjnej.

Elegancka obudowa Blue HMI ze stali nierdzewnej zapewnia nie tylko trwałość, ale także łatwe czyszczenie i nowoczesny wygląd. Cechy te sprawiają, że idealnie nadaje się on do higienicznych środowisk przemysłowych. Dzięki swojemu wyraznemu i szczegółowemu 15-calowemu wyświetlaczowi dotykowemu Full HD, Blue HMI zapewnia zawsze wyjątkową jakość obrazu – nawet przy bezpośrednim oświetleniu.

Najnowocześniejsza technologia od Minebea Intec

W nowych wagach całkowicie zmodyfikowano też elektronikę. We wszystkich systemach wagowych zastosowano czujniki Minebea Intec. Zapewnia to wiele korzyści, szczególnie w aplikacjach o dużej prędkości. Wszystkie wagi

kontrolne z nowym HMI mogą być legalizowane, wspierając tym samym klientów w produkcji wyrobów spożywczych zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Dzięki ponad 75-letniemu doświadczeniu i innowacyjnemu podejściu, wagi kontrolne Minebea Intec stają się nie tylko skutecznym narzędziem do ważenia, ale także kluczowym elementem w procesie zapewniania jakości i zgodności z normami przemysłowymi. To doskonałe rozwiązanie dla firm poszukujących niezawodnych i zaawansowanych technologicznie wag kontrolnych do swoich codziennych zadań produkcyjnych.

Minebea
intec
The true measure

Minebea Intec Poland sp. z o.o.
ul. Wrzesińska 70
62-025 Kostrzyn
tel. +48 61 656 02 98
biuro.pl@minebea-intec.com

Terminale IND400 METTLER TOLEDO

- Intuicyjny interfejs
- Pełny wgląd w procesy
- Priorytetowa integralność danych
- Proste dostosowywanie etykiet
- Wydajność eksploatacyjna
- Bezpieczna przyszłość

Rodzina terminali wagowych IND400 to intuicyjna obsługa i bezpieczny dostęp do danych w postaci prostego graficznego wyświetlacza dotykowego. Zarówno w prostych procesach ważenia, jak i w bardziej skomplikowanych zastosowaniach terminal IND400 umożliwia unowocześnienie operacji bez zmiany przebiegu pracy w celu zmaksymalizowania produktywności i zapewnienia stałej gotowości do audytu. Terminale pozwalają wyeliminować dawne problemy związane ze żmudnymi szkoleniami, zmęczeniem operatora i powolnym uruchamianiem. Obsługa dotykowa przyspiesza ustawianie parametrów i poruszanie się wśród funkcji, a przyjazny dla użytkownika interfejs w sposób przejrzysty i intuicyjny prezentuje wyniki ważenia. Ponadto opcjonalne wstępnie wbudowane aplikacje do ważenia upraszczają uruchamianie. Kompleksowa wizualizacja produkcji pozwala podejmować natychmiast decyzje dotyczące najważniejszych procesów na podstawie danych. Dzięki elastycznym opcjom komunikacji terminal IND400 można łatwo podłączyć do systemu ERP, MES lub PLM i wymieniać dane między urządzeniami.

Terminale IND400 zapewniają stałą gotowość do audytów i ułatwiają działania związane z zapewnieniem zgodności z przepisami. Funkcje zarządzania użytkownikami i serwera czasu zapewniają identyfikowalność danych, a dodatkowe funkcje zapewniające integralność danych umożliwiają pełną zgodność z zasadami ALCOA++.

Terminal IND400 zwiększa wydajność ważenia w wielu branżach takich jak:

- przemysł spożywczy,
- przemysł chemiczny,
- przemysł farmaceutyczny.

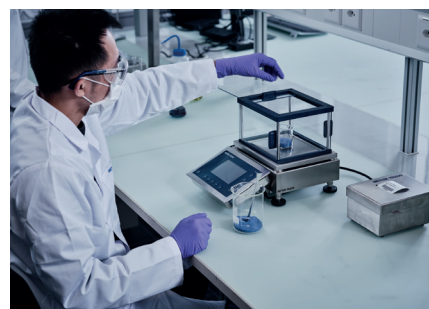
Przyszłość produkcji jest w zasięgu ręki, mniej błędów i szybsza praca

- Interaktywny interfejs graficzny terminala IND400 zapewnia lepszą widoczność wartości, przyspiesza poruszanie się po menu oraz umożliwia szybkie wprowadzanie danych i wykonywanie zadań nawet nowym pracownikom. Dzięki łatwym w użyciu, wbudowanym aplikacjom do ważenia można skonfigurować terminal zgodnie z indywidualnymi potrzebami i od razu zobaczyć wyniki.

Decyzje oparte na danych, a stała łączność zapewnia przejrzystość działań

Dane są najważniejszym zasobem Twojej firmy, ponieważ stanowią podstawę

operacji lean i innowacyjnych praktyk. Rozbudowane interfejsy komunikacyjne IND400 ułatwiają udostępnianie danych z procesów ręcznych w systemach całego przedsiębiorstwa, tworząc cyfrową zamkniętą pętlę, w której informacje są





reklama

bezpiecznie dostępne w dowolnym miejscu i czasie. Terminal IND400 zapewnia wgląd w pracę:

- **Łatwa integracja z „chmurą” i systemami ERP**

Dzięki łączności Ethernet, szeregowej, przez port USB lub Wi-Fi z systemami MES / ERP można uzyskać dostęp do danych dotyczących zarządzania zapasami, kontroli jakości i innych parametrów produkcji oraz łatwo je udostępnić.

- **Bezproblemowa komunikacja dzięki łączności**

Łączność przez Modbus RTU lub Modbus TCP ułatwia wymianę danych między urządzeniami, w tym drukarkami, skanerami kodów kreskowych i innymi urządzeniami peryferyjnymi, oraz integrację IND400 z istniejącymi procesami.

- **Zaprojektowane i przetestowane pod kątem cyberbezpieczeństwa**

Rygorystyczne testy cyberbezpieczeństwa IND400 i raport z weryfikacji niskiego ryzyka to dowód naszego zaangażowania w ochronę prywatności klientów i danych transakcyjnych. Nieupoważnione działania można szybko zidentyfikować, co pomaga zapobiegać manipulacji lub sygnalizować potencjalne naruszenia bezpieczeństwa danych.

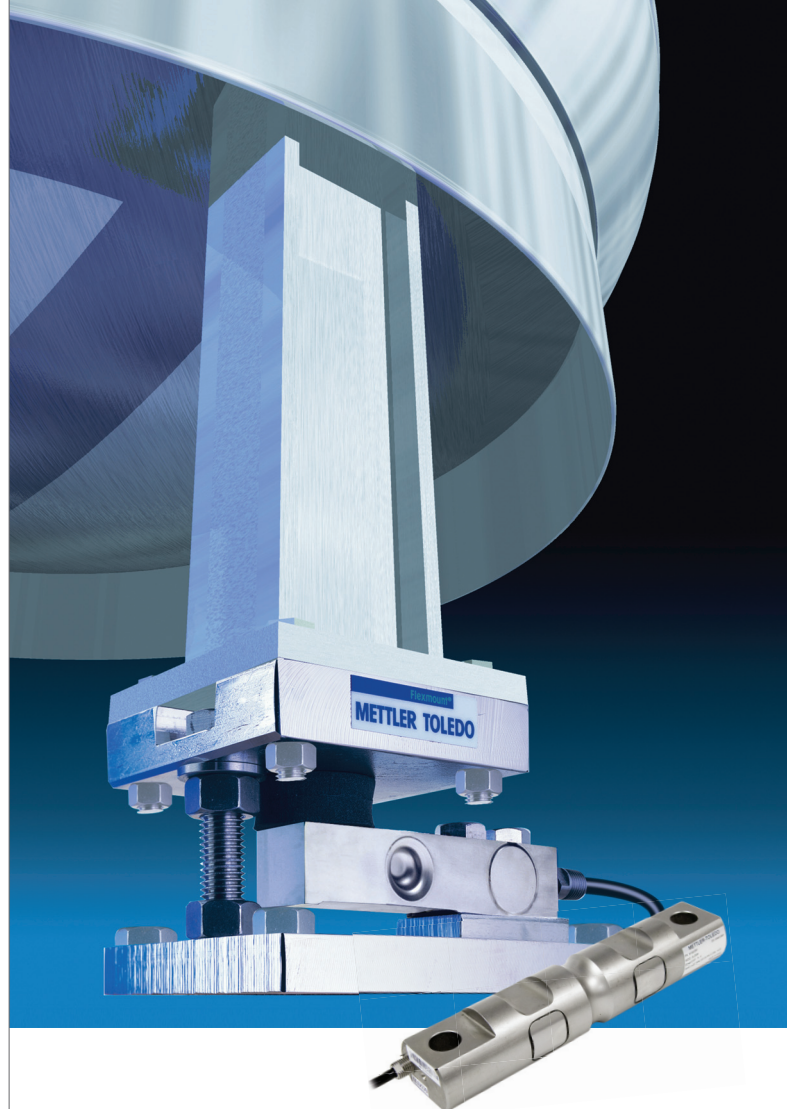
Zapewnij sobie stałą gotowość do audytów i kompletne, niezawodne raportowanie

Pakiet funkcji integralności danych terminala IND400 ułatwia zachowanie zgodności z przepisami dzięki weryfikowalnej dokumentacji i raportowaniu na żądanie. Dzienniki audytowe pozwalają śledzić każde działanie i zmianę w terminalu, przypisując je do konkretnych użytkowników w celu wyznaczenia odpowiedzialności i zapewnienia przejrzystości. Dzięki temu wiadomo, kto i kiedy wykonał każde działanie. Terminal IND400 zapewnia integralność danych zgodnie z zasadami ALCOA++:

Poznaj nasze rozwiązania serwisowe, które są dopasowane do wymagań sprzętowych

Serwis METTLER TOLEDO dostarcza usługi, które zwiększają efektywność, wydajność i produktywność, oferując pakiety serwisowe dostosowane do potrzeb operacyjnych, maksymalizując okres eksploatacji urządzeń i chroniąc inwestycje.

www.mt.com/IND400
www.mt.com/service



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

NOWE MODELE MASZYN: więcej innowacji, większa wydajność

MOSCA konsekwentnie podąża ścieżką transformacji cyfrowej i w 2023 roku zaprezentowała kolejną generację maszyn. Nowe modele nie tylko są jeszcze bardziej zdigitalizowane, ale również coraz skuteczniej odpowiadają na zmieniające się potrzeby klientów. Dodatkowo stale wdrażamy innowacje i takie metody sterowania, które sprawiają, że obsługa naszych maszyn staje się jeszcze łatwiejsza dla pracowników produkcji.

Nowa zintegrowana topologia sterowania zapewnia klientom kompleksowy podgląd maszyny i zdalną parametryzację ustawień. Z dowolnej lokalizacji można analizować dane pracy maszyny. Na tej podstawie można wprowadzić zmiany, które zwiększą całkowitą wydajność i pomogą oszczędzać zasoby.

Pierwsza faza prac MOSCA polegała na dalszym rozwijaniu maszyny RO-M-RI. Dzięki otwartej ramie w kształcie pierścienia nowa SoniXs M-RI doskonale wiąże materiały budowlane, w szczególności produkty drewniane. Ulepszona wersja z pierścieniową ramą jest wyposażona w zaawansowany sterownik PLC firmy B&R. Ponadto zastosowany dynamiczny napęd pierścieniowy zwiększa wydajność. Standardowe wyposażenie M-RI obejmuje wąski ultradźwiękowy agregat SoniXs. Dzięki niemu wiązanie przebiega z jeszcze większą wydajnością i oszczędnością energii.

O przewadze tych maszyn decyduje zastosowana w nich technologia wiązania SoniXs umożliwiająca bezproblemowe używanie taśm PET. W miejscu łączenia końcówek taśm wytwarzana jest minimalna ilość ciepła. Nie powstają więc żadne opary, które zwykle towarzyszą procesom zgrzewania termicznego. Do wiązania produktów można teraz używać nadających się do recyklingu materiałów o większej wytrzymałości.

SoniXs M-RI jest również dostępna z nowym agregatem, który skutecznie zabezpiecza produkty o minimalnej szerokości wynoszącej zaledwie 60 mm. W ten sposób MOSCA jeszcze bardziej elastycznie dopasowuje ofertę do potrzeb klientów.

SoniXs M-RI idealnie sprawdza się podczas wiązania drewnianych listew, łat dachowych i desek parkietowych.



Standardowy wąski agregat SoniXs umożliwia bezproblemowe wiązanie produktów o minimalnej szerokości 60 mm. Konserwacja maszyny TR-Connect wyposażonej w najnowszej generacji agregat SoniXs jest teraz jeszcze łatwiejsza

Doskonale sobie radzi również z rurami osłonowymi, zwojami przewodów i innymi produktami, gdzie taśmę trzeba przeprowadzić przez niewielki otwór. OPC UA i inne interfejsy pozwalają wybierać między obsługą ręczną a w pełni zautomatyzowanymi trybami. Wydajność tych drugich to 18 wiązań na minutę z gwarancją pewnego zabezpieczenia produktów na czas transportu.

W drugiej fazie prac połączono maszyny SoniXs TR-6 Base i SoniXs TR-6 Pro. W efekcie MOSCA stworzyła SoniXs TR-Connect. Wszystkie nasze maszyny będą wyposażone

w wysokiej jakości sterowniki PLC. Do standardowego wyposażenia TR-Connect planujemy zaimplementować również najnowszą technologię zgrzewania ultradźwiękami SoniXs. Jeszcze bardziej modułowa konstrukcja nowego agregatu Standard 7 sprawi, że konserwacja maszyn MOSCA będzie prostsza niż dotychczas.

Lepsze wykorzystanie potencjału

Śledzenie procesu wiązania, wyszukiwanie potencjału optymalizacyjnego i ulepszanie działalności operacyjnej – oto cele, których realizację zapewnia



reklama

Dzięki nowej koncepcji sterowania uzyskujemy wgląd w dane dotyczące pracy maszyny – możliwości optymalizacyjne widać jak na dłoni. Przejrzysty proces wiązania, szybka identyfikacja potencjału optymalizacji, lepsza całościowa wydajność procesów: nowa generacja maszyn to jeszcze większa niż dotychczas przejrzystość i wydajność

nowa generacja maszyn MOSCA. Najnowsze modele pozwalają naszym klientom korzystać z bardzo zaawansowanych systemów WebHMI, aby przeglądać, nadzorować i optymalizować wszystkie elementy procesu wiązania.

Na innowacyjną cyfrową technologię składają się głównie trzy nowe zintegrowane z maszyną moduły: przetwarzania brzegowego MOSCA Edge Computing, chmury obliczeniowej MOSCA Cloud Computing i WLAN. WebHMI zapewnia klientom szeroki zakres dodatkowych możliwości. Produkcję da się teraz monitorować i optymalizować w sposób ciągły. Dane z długiego okresu z pomocą WebHMI można przeglądać bezpośrednio w module przetwarzania brzegowego, np. by wykrywać anomalie w procesie i eliminować nieprawidłowości jeszcze przed wystąpieniem awarii. Opcjonalny moduł WLAN zapewnia elastyczny dostęp do WebHMI, bez konieczności korzystania z terminala z dostępem do wyszukiwarki. Operator może nadzorować SoniXs M-RI i SoniXs TR-Connect za pomocą smartfona lub tabletu, przeglądając najważniejsze wskaźniki na ekranie swojego urządzenia mobilnego.

O spółce MOSCA GmbH

Niemiecka firma MOSCA GmbH jest producentem wysokiej jakości maszyn i materiałów do wiązania pakietów i palet oraz dostawcą kompletnych systemów pakowania w zakładach przemysłowych. Portfolio maszyn MOSCA obejmuje

zarówno uniwersalne urządzenia o szerokim zakresie zastosowań, jak i wyspecjalizowane, w pełni zautomatyzowane maszyny o wysokiej wydajności, które można integrować z automatyczną linią produkcyjną. W jednym z najnowocześniejszych zakładów w Europie MOSCA produkuje też taśmy PP i PET. Międzynarodowa sieć dystrybucji, serwisu i doradztwa MOSCA umożliwia spółce obsługę klientów na całym świecie.

MOSCA powstała w 1966 roku w niemieckim Waldbrunn jako firma rodzinna. Dziś posiada już 27 oddziałów w 19 krajach świata i 6 zakładów produkcyjnych w Niemczech, Malezji, Kanadzie i USA. Spółka zatrudnia łącznie ponad 1300 pracowników. Dzięki swojemu ciągłemu rozwojowi, już od ponad 58 lat, MOSCA utrzymuje pozycję rynkowego lidera w zakresie nowoczesnych technologii i jakości produktów. Po szczegółowe informacje zapraszamy na naszą stronę internetową: www.mosca.com.


MOSCA

MOSCA DIRECT POLAND Sp. z o.o.

mdpinfo@mosca.com

www.mosca.com

tel. +48 22 870 00 33

 Andreas Ding - Innovation Manager

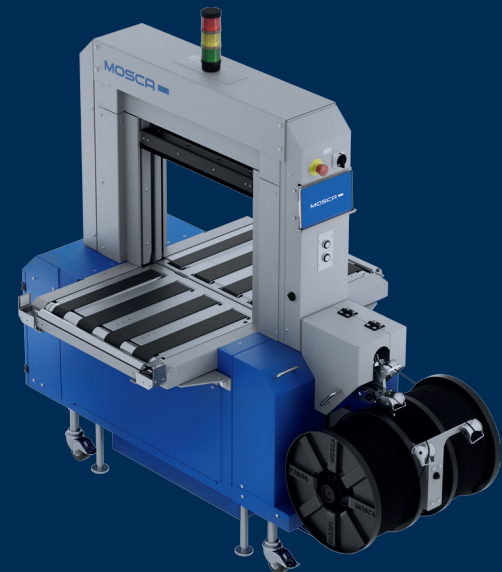
NONSTOP PERFORMANCE

SoniXs TR-Connect

W pełni automatyczna maszyna wiążąca
Wydajność do 45 wiązań na minutę
Technologia zgrzewania ultradźwiękami SoniXs
Energoszczędne napędy

NOWOŚĆ! funkcja Mosca Digital:

- dostęp do panelu sterowania z urządzeń mobilnych
- możliwość integracji i komunikacji z innymi maszynami i systemami



KONIECZNIE ODWIEDŹ NAS NA TARGACH:

Modernlog | 04 - 07.06.2024 r. | Pawilon 7A
Stoisko 32

MOSCA®

MOSCA DIRECT POLAND Sp. z o.o.

+48 22 870 00 33

mdpinfo@mosca.com

www.mosca.com

Ogólnopolska konferencja: „Innowacje w Logistyce i Produkcji” i „Współpraca Nauka – Biznes”



10 kwietnia r. 2024 w Opolu odbyła się IV edycja ogólnopolskiej konferencji: „Innowacje w Logistyce i Produkcji” i „Współpraca Nauka – Biznes”.

Wydarzenie to zostało zorganizowane przez LUCA Logistic Solutions, Wydział Inżynierii Produkcji i Logistyki Politechniki Opolskiej i Stowarzyszenie Logistyków Polskich.

Konferencja była skierowana do managerów, kierowników, specjalistów odpowiedzialnych za logistykę i produkcję oraz naukowców i nauczycieli uczelni wyższych i szkół branżowych.

Udział w konferencji dla zaproszonych gości był bezpłatny. Pomimo jej zamkniętego charakteru wzięło w niej udział blisko 200 osób z 94 firm.

W programie konferencji znalazło się 19 wykładów i prezentacji obejmujących innowacje oraz dobre praktyki w logistyce i produkcji, wykorzystanie sztucznej inteligencji w przemyśle, inteligentną intralogistykę, robotyzację, problemy elektromobilności, optymalizację procesów i transportu, nowości technologiczne takie jak Li-Fi oraz przykłady wdrożeń najnowszych rozwiązań informatycznych.



Sensoryka w branży opakowań

W branży opakowań dostrzegamy pięć głównych kluczowych trendów:

- **Ciągły rozwój branży:** Branża opakowań odnotowuje coroczny wzrost i oczekuje się, że tendencja ta będzie się utrzymywać. Wraz ze wzrostem konkurencji zarówno w krajach rozwiniętych, jak i rozwijających się, rośnie liczba fuzji i przejęć pośród firm aktywnie poszukujących godnych zaufania, długoterminowych partnerów.
 - **Zrównoważone pakowanie:** Nowe przepisy napędzają przejście w stronę zrównoważonych materiałów i procesów. Modne hasła, takie jak biomateriały, opakowania wielokrotnego użytku i wielokrotnego napełniania, logistyka odwrotna itp., zyskują coraz większe znaczenie.
 - **Rozwój handlu elektronicznego:** Pandemia COVID-19 przyspieszyła rozwój handlu elektronicznego. Aby zachować konkurencyjność, maszyny i firmy pakujące muszą dostosować się do specyficznych wymagań tego trendu rynkowego.
 - **Personalizacja:** Konsumenci wymagają bardziej spersonalizowanych produktów, co wymaga maszyn pakujących zdolnych do produkcji mniejszych partii produkcyjnych, które są bardziej elastyczne i charakteryzują się krótszym czasem przezbrajania.
 - **Przemysł 4.0:** Przemysł opakowaniowy ulega transformacji poprzez wprowadzenie nowych, przełomowych technologii, takich jak inteligentne czujniki z technologiami predykcyjnymi, sztuczna inteligencja (AI), rzeczywistość rozszerzona (AR), zdecentralizowane sieci i inteligentne fabryki. Wszystkie te elementy kształtują przyszłość branży.
- Przemysł opakowaniowy stawia przed czujnikami wagowymi liczne wyzwania. Niezawodność ma kluczowe znaczenie dla osiągnięcia wysokiej dokładności, szybkich pomiarów, szybkiej zmiany ustawień i możliwości dostosowania do różnych warunków pracy, zwłaszcza w tak wymagających branżach, jak: spożywczej, napojów, kosmetycznej i farmaceutycznej, w których należy uważnie dobierać czujniki wagowe. Niektóre czujniki są specjalnie zaprojektowane do pracy w warunkach aseptycznych i wytrzymują działanie agresywnych środków



czyszczących, podczas gdy inne muszą pracować na zewnątrz przez długi czas i zapewniać dokładne pomiary przy dużych wydajnościach. Marka HBM oferuje szeroką gamę czujników wagowych spełniających te wysokie wymagania. Ponadto stale dostosowujemy nasze portfolio do zmieniających się wymagań rynku i innowacji technologicznych. Istnieje wiele norm określających wymagania stawiane czujnikom w danej branży, przy czym każda z nich jest inna i ma własne, indywidualne potrzeby. Należą do nich wymagania materiałowe, łatwość czyszczenia urządzeń pomiarowych, ich hermetyczność czy zgodność z międzynarodowymi systemami metrologicznymi, takimi jak OIML, legalizacyjnymi i normami przeciwybuchowymi.

Od dziesięcioleci marka HBM opiera swoją podstawową działalność w zakresie technologii ważenia na trzech istotnych aspektach:

- **Produkcja tensometrów:** HBM projektuje i produkuje tensometry, które są podstawowymi elementami naszych czujników tensometrycznych, co czyni nas w pełni niezależnymi i niezawodnymi dla naszych klientów.
- **Skoncentrowanie na czujnikach:** Czujniki są pierwszym elementem łańcucha pomiarowego. Niezawodność, precyzja i wytrzymałość naszych rozwiązań wagowych są uznawane na całym świecie, a czujniki stanowią podstawę niezawodnych pomiarów i detekcji. Dlatego też dostarczanie czujników spełniających wysokie standardy jest w centrum naszych zainteresowań.
- **Nacisk na jakość:** HBM stawia na jakość. W rezultacie nasze czujniki wagowe wykazują lepsze zachowanie i trwałość w porównaniu do innych. To przywiązanie do jakości jest wysoko cenione przez naszych klientów. ■

reklama

HBM
WYŁĄCZNY
PRZEDSTAWICIEL
MARKI HBM NA
TERENIE POLSKI
HOTTINGER BALDWIN MESSTECHNIK GmbH

BIURO INŻYNIERSKIE MACIEJ ZAJĄCZKOWSKI

ul. Krauthofera 16, 60-203 Poznań
tel./fax: 61 662 56 66
tel. kom. 501 607 400
info@hbm.com.pl
www.hbm.com.pl



- TENSOMETRY OPOROWE I OPTYCZNE, ZBIORNIKOWE MODUŁY WAŻĄCE
- PRZETWORNIKI WAGI, SIŁY, MOMENTU OBROTOWEGO, DROGI I CIŚNIENIA
- WZMACNIACZE POMIAROWE O CZĘSTOTLIWOŚCI PRÓBKOWANIA NAWET DO 100 000 000 Hz
- OPROGRAMOWANIE DO ZASTOSOWAŃ LABORATORYJNYCH, PRZEMYSŁOWYCH I POMIARÓW DYNAMICZNYCH

Automatyzacja – robot czy grawitacja?

W dobie stałego niedoboru rąk do pracy, coraz więcej firm nie tylko myśli o automatyzacji produkcji, ale wręcz jest do niej zmuszonych.



Jednym z etapów, w którym wciąż możemy wiele wspólnie zrobić jest pakowanie produktu. O ile większość producentów zautomatyzowało już ten proces na etapie pierwszego pakowania, o tyle etapy pakowania zbiorczego i paletyzacji dalej dają dużą przestrzeń do optymalizacji produkcji. Dlatego razem z klientami Ulma Packaging patrzymy na proces pakowania produktu całościowo – od przejścia „surowego” produktu z linii produkcyjnej, przez jego transport, buforowanie, formowanie tacek, kartonów i wszystkie etapy pakowania, aż po paletyzację. Dajemy tym samym spokój naszym klientom, dla których jesteśmy głównym kontaktem nie tylko na etapie ofertowania,

ale również wdrożenia i późniejszego użytkowania całej linii pakującej.

Dość często myśląc o automatyzacji, w naszej głowie pojawia się hasło – robotyzacja. Nie ma w tym nic dziwnego, gdyż używamy systemów zrobotyzowanych na wszystkich wymienionych etapach związanych z pakowaniem.

Skupiamy się bardziej na etapie pakowania zbiorczego. Nasi eksperci z Ulma mają świadomość jak uniwersalne są rozwiązania zrobotyzowane. Dlatego wykorzystujemy je w casepackerach typu CP100 lub CP200. Wykorzystanie ramienia robota wraz z odpowiednią mechaniką, daje klientom większą elastyczność, szczególnie tym u których pojawia się częsta zmiana formatów opakowań. Podobnie sytuacja wygląda, gdy mamy do czynienia z aplikacjami, w których musimy włożyć opakowanie z produktem np. do kartonu posiadającego szerokie boczne ranty. Niezbędna jest wtedy manipulacja produktem, tak by wsunąć produkty pod wystające elementy opakowania zbiorczego. Wykonujemy to dobierając odpowiednie ramię robota lub jeżeli jest to możliwe, wykorzystując dedykowany dla danego rozwiązania chwytak.

Będąc świadomi zalet jakie dają powyższe rozwiązania, dalej szukamy takich, które wypełnią powierzone nam zadanie w prostszy sposób. Tak właśnie powstała seria casepackerów grawitacyjnych – Ulma GCP (Gravity Case Packer). Zauważyliśmy, że w przypadku produktów o odpowiedniej wadze i zastosowaniu konkretnych typów opakowań zbiorczych, do



ich spakowania wystarczy nam grawitacja. Oczywiście jest to pewne uproszczenie. W dalszym ciągu musimy przygotować i ułożyć w odpowiedni sposób produkt, tworząc tym samym odpowiednie warstwy. Właśnie odpowiednie systemy prowadzenia produktu i kartonu pod spodem, umiejętne manipulowanie nimi pozwala nam efektywnie pakować produkty, które

często są trudne do zapakowania przez robota. Np. produkty typu mrożonki, które są produktem rozłożonym nierównomiernie, często pokrytym wilgocią. Dodatkowo niezwykle kompaktowa i trwała konstrukcja casepackera GCP sprawia, że może on pracować w dużo bardziej wymagających warunkach niż robot.

Robot czy grawitacja, w ostatecznym rozrachunku to pytanie nie ma znaczenia. Ważne jest to, żebyśmy myśleli o automatyzacji kompleksowo, wybiegając podczas rozmów na jej temat o kilka ruchów do przodu. Koniec końców, to każdy z nas później dokona oceny skuteczności i jakości działań powyższych systemów, sięgając po produkty na sklepowych półkach.



ULMA
Global Packaging

ULMA Packaging Polska Sp. z o.o.
ul. Kościelna 10, 05-124 Skrzyszew
biuro@ulmapackaging.pl

reklama



ULMA



Precyzja i zysk:

Kluczowa rola monitorowania maszyn dozujących w rolnictwie

W naszym poprzednim artykule zgłębiliśmy transformacyjną rolę Przemysłowego Internetu Rzeczy (IIoT) w zarządzaniu silosami oraz liczne korzyści płynące z ciągłego monitorowania. W tym numerze skupiamy się na innym kluczowym aspekcie produkcji rolniczej: precyzyjnym dozowaniu produktów.

Same podstawy produkcji rolniczej mocno opierają się na dokładności ważonych i dozowanych składników, w tym nasion, nawozów i dodatków paszowych. Każdy z tych składników musi być starannie odmierzony, aby zapewnić optymalne warunki wzrostu i produktywności. Mając to na uwadze, firma UTILCELL wprowadziła na rynek specjalistyczne komórki obciążeniowe (czujniki tensometryczne), zaprojektowane w celu zwiększenia precyzji i powtarzalności procesów dozowania w rolnictwie:

- dla roślin korzeniowych i zbożowych: czujniki M190i i M260, idealne do ziemniaków, marchwi i pszenicy;
- do obsługi masowej: czujniki M340 do ważenia dużych ilości, takich jak worki, big bagi;
- do aplikacji nawozów: czujniki M300 zapewniają precyzyjne dostarczanie składników odżywczych;
- do pakowania nasion: czujniki M260, idealne do dokładnego pakowania i sprzedaży;
- do przetwarzanych produktów rolniczych: czujniki M240, M260 i M190i do produktów takich jak mąka i cukier.

Precyzja dozowania jest również niezwykle istotna dla operacji wewnętrznych,

takich jak karmienie zwierząt hodowlanych, gdzie prawidłowa ilość pożywienia, suplementów i wody musi być dokładnie dostarczona, aby utrzymać zdrowie zwierząt i efektywność gospodarstwa. Każdy proces ważenia i dozowania jest nie tylko kluczowy dla dostarczania odpowiedniej ilości produktu, ale jest także podstawowym elementem opłacalności ekonomicznej. Precyzyjne dozowanie może stanowić różnicę między zyskiem a stratą. Zapewnienie właściwej ilości nawozów lub idealnie zapakowanych produktów zgodnie z przepisami optymalizuje budżety operacyjne.

Co więcej, te procesy generują bogactwo danych, które, jeśli są odpowiednio analizowane i utrzymywane, mogą dostarczyć istotnych wniosków. Te dane, gdy są analizowane za pomocą zaawansowanych narzędzi AI (sztucznej inteligencji), umożliwiają długoterminowe optymalizacje i poprawę produktywności poprzez identyfikację wzorców i korelacji między różnymi punktami danych. Oto kilka kluczowych korzyści monitorowania i analizy danych w dozowaniu rolniczym:

- optymalne wykorzystanie zasobów: poprzez zapewnienie precyzyjnego zastosowania składników, takich jak nawozy i pestycydy, monitorowanie pomaga uniknąć marnotrawstwa

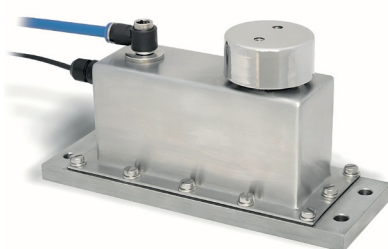
i szkód środowiskowych, prowadząc do obniżenia kosztów

- zwiększenie plonów, upraw: monitorowanie zapewnia, że rośliny otrzymują odpowiednie składniki odżywcze we właściwych momentach, co przyspiesza wzrost i zyski;
- utrzymanie zapobiegawcze: regularne monitorowanie pozwala wcześniej zidentyfikować potrzeby konserwacji, zapobiegając kosztownym awariom i opóźnieniom w działaniu;
- decyzje na podstawie danych: długoterminowa analiza danych pozwala na dopracowanie technik i harmonogramów dozowania, obniżając koszty i zwiększając skuteczność;
- wpływ na środowisko: precyzyjne dozowanie minimalizuje ryzyko wypłukiwania substancji chemicznych, zgodnie z przepisami dotyczącymi środowiska i redukcją potencjalnych kar.

Aby zwiększyć solidność i precyzję tych zastosowań dozowania, UTILCELL wprowadza innowacyjny system SensWEIGHT™. Rozwiązanie to rewolucjonizuje proces ważenia w rolnictwie dzięki modułowi UCS™ X2, który bezproblemowo łączy się z przetwornikiem wagowym, upraszczając konfigurację i integrację z istniejącymi systemami.



Czujnik M190i



Czujnik M260



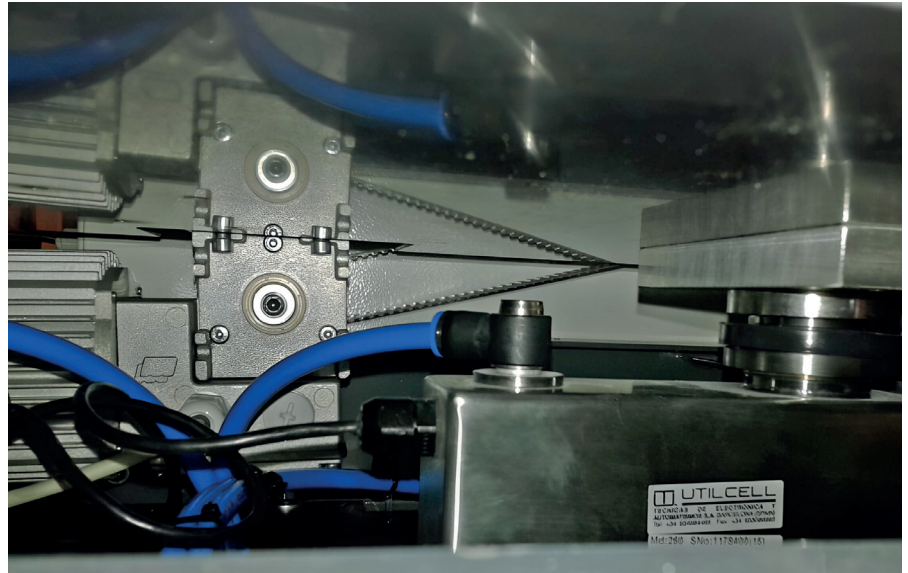
Czujnik M300



Miernik wagowy Penko 1020



UCS™ X2



Instalacja z czujnikiem M260

Prawdziwa siła systemu SensWEIGHT™ tkwi w jego przetwarzaniu w tle: wszystkie dalsze obliczenia i analizy uczenia maszynowego są przeprowadzane w chmurze. Ten sposób postępowania nie tylko usprawnia zarządzanie danymi, ale także zapewnia ciągłą optymalizację

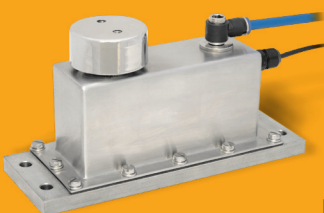
reklama

procesów dozowania poprzez analizę w czasie rzeczywistym i opartą o wnioski wyciągnięte z analizy zebranych, realnych danych.

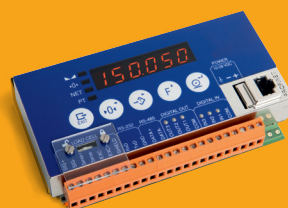
Podsumowując, sumienne monitorowanie maszyn dozujących to nie tylko konieczność techniczna, ale także

strategiczny atut w rolnictwie precyzyjnym. Pozwala ono rolnikom maksymalizować efektywność i zrównoważoną produkcję, jednocześnie znacząco obniżając koszty i wpływ na środowisko, co jest niezbędne dla współczesnych praktyk rolniczych. ■

Rozwiązanie systemowe do ważenia i monitorowania linii pakujących i napełniających



M260
Czujnik tensometryczny



SWIFT
Miernik wagowy



Moduł do zdalnej diagnostyki i monitoringu

UCS
KOMPATYBILNE

UCS™
UNIFIED CLOUD SENSORS

Roboty AGV – nowa era transportu wewnętrznego

Czy roboty AGV zdominują transport wewnątrzzakładowy w przedsiębiorstwach produkcyjnych?

Magdalena Naumowicz, Waldemar Woźniak, Michał Sasiadek, Paweł Zajac, Piotr Mamczur

Wstęp

Odpowiedź na to pytanie znajdziemy po części w największym zakładzie produkującym worki na śmieci z tworzywa LDPE pod marką m.in. „Jan Niezbędny”, „Grosik” i inne należące do grupy Sarantis. Jest to największy i najnowocześniejszy zakład produkujący tego typu wyroby w obszarze chemii gospodarczej w tej części Europy.

Podnoszenie konkurencyjności z jednoczesnym ukierunkowaniem na cel środowiskowy dla przemysłu przetwarzającego polimery stało się strategicznym wyzwaniem przedsiębiorstwa POLIPAK Sp. z o.o. Wnioski płynące z rynku gospodarczego w zakresie wdrażania filarów koncepcji Przemysłu 4.0 oraz stawianych paradygmatów w poprawionej koncepcji Przemysłu 5.0 umożliwiły opracowanie przemysłanego planu wdrażania automatyzacji i cyfryzacji, skupiając się na początku na niskiej emisji i efektywności energetycznej stosowanych rozwiązań. W związku z tym zidentyfikowano podprocesy, a w szczególności bariery zakłócające swobodny i zrównoważony przepływ materiałów. W następstwie tych działań (wewnętrzne audyty z zastosowaniem metod i techniki LEAN) podjęto decyzję automatyzacji transportu wewnątrzzakładowego z wykorzystaniem specjalnie zaprojektowanych i cyfrowo sterowanych robotów AGV.

W pierwszym etapie wprowadzono roboty AGV na automatycznej linii regranulacji zakładając, że cały przepływ materiału (w tym przypadku folia odpadowa, a następnie recykład pochodzący z produkcji w obiegu zamkniętym) będzie identyfikowany, transportowany i rozliczany robotami AGV. Stąd podproces (jak przekazano w niniejszym artykule), był inicjowany identyfikacją

Streszczenie: w artykule omówiono koncepcję wdrażania automatyzacji w procesie przepływu materiałów z wykorzystaniem robotów AGV w przedsiębiorstwie produkcyjnym wyrobów z folii polietylenowej. Robotyczne platformy z ramieniami mechanicznymi (AGV), będące intralogistycznymi pojazdami zabezpieczającymi częściowo lub całkowicie transport wewnętrzny przedsiębiorstwa produkcyjnego, stały się wyzwaniem poprawy jego wydajności, redukcji czasów przestoju wybranych podprocesów oraz załączkiem automatyzacji i robotyzacji pozostałych procesów. Zaprojektowane i wdrożone rozwiązanie wpisuje się w bazowe filary koncepcji Przemysłu 5.0, skupiając się równolegle na niskiej emisji i efektywności energetycznej oraz zrównoważeniu wewnętrznego łańcucha dostaw w cyklu zamkniętym.

Słowa kluczowe: automatyzacja, AGV, worki, polietylen, Przemysł 4.0

oraz pobraniem surowców (folii odpadowej, będących odpadem w procesie ekstruzji), składowanych przy stanowiskach wytwórczych, następnie transportowanych do linii regranulacji, gdzie po określeniu tzw. masy krytycznej – buforowanych do dalszego przetwarzania lub czasowego magazynowania. W kolejnym kroku odpad był podawany do przetwarzania w celu wytworzenia samego reglanulatu i dalej transportowany do magazynu surowcowego, gdzie był rejestrowany jako pełnowartościowy surowiec do produkcji worków foliowych. Praktycznie rzecz biorąc to rozwiązanie spowodowało stopniową rezygnację z tak zwanych manualnych środków transportu, wprowadzając automatyzację, robotyzację i cyfryzację zgodną z trendami nowoczesnych przedsiębiorstw dwudziestego pierwszego wieku.

1. Koncepcja automatyzacji procesu transportu wewnątrzzakładowego

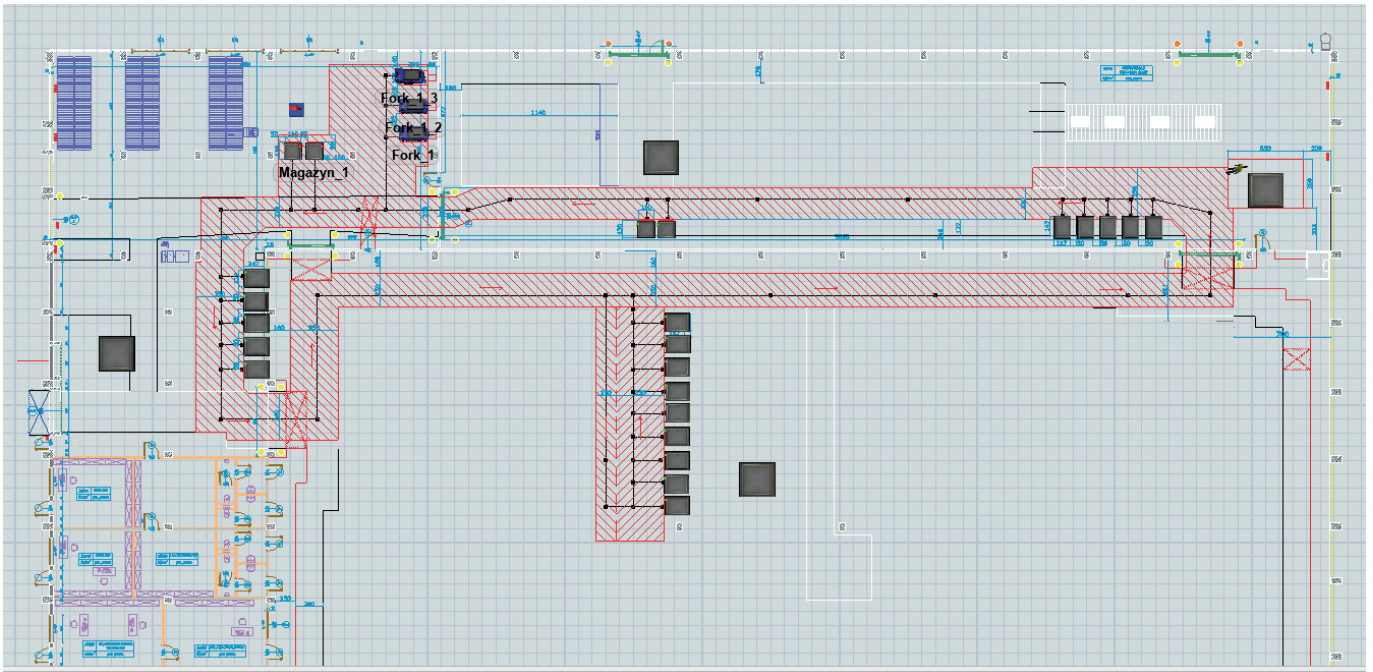
Folia do produkcji worków jest wytwarzana w technologii wytłaczania z rodmuchem, z mieszanki dostarczanej z magazynu surowca, przez centralny system zasypu zgodny z recepturą zlecania produkcyjnego – pod nadzorem

systemu komputerowego ERP. W produkcji folii obecnie nieuniknione jest powstanie odpadu, w trakcie:

1. inicjacji zlecenia produkcyjnego na ekstruderze,
2. wystąpienia nieakceptowalnych z punktu widzenia jakości wtrąceń w trakcie produkcji folii,
3. przenoszenia, transportowania odpadów folii z ekstruderów do automatycznej linii regranulacji.

Odpad przed dostarczeniem do automatycznej linii regranulacji musi być zważony i zaklasyfikowany do jednej z grup odpadu [4]. Następnie musi być poddany efektywnemu oczyszczaniu dzięki wykorzystaniu mechanicznego filtrowania stopionego tworzywa poprzez zastosowanie kaskadowego układu wytłaczarek w linii technologicznej recyklingu według własnego rozwiązania technologicznego. Dzięki wewnętrznej selekcji niepełnowartościowa folia stanowiąca odpad produkcyjny dzieli się na grupy, uwzględniając:

- rodzaj tworzywa (LD-PE, MD-PE, HD-PE),
- jego skład (kolor, zawartość dodatków),
- powierzchnię nadruku naniesioną na folię.



Rys. 1. Layout linii produkcyjnej - poziom koncepcji

Precyzyjnie realizowana selekcja odpadu wyeliminowała mieszanie się ze sobą różnych rodzajów tworzyw, co jest podstawową przyczyną problemów z przetwórstwem regranulatu pozyskiwanego od producentów zewnętrznych.

Oczywiście nie byłoby to możliwe bez wprowadzenia wielu szkoleń dla pracowników i tu nie tylko chodzi o pracowników zatrudnionych bezpośrednio na produkcji.

Przemysł 4.0/Przemysł 5.0 zmienia całkowicie styl pracy w całym przedsiębiorstwie. Każdy pracownik musi rozumieć, jak ważna jest jego rola w ocenie jakości regranulatu co w konsekwencji ma wpływ na jakość wyrobów finalnych.

W obszarze automatycznej linii regranulacji ważną rolę pełni system automatycznej identyfikacji odpadu na każdym etapie jego wytwarzania oraz własna baza pogrupowanych odpadów [4]. Do kodowania grupy odpadu stosowany jest odpowiedni wektor informacji (również badań laboratoryjnych). Wektor informacji jest zapisywany w kodzie kreskowym zgodnym z wymaganiami GS1 – POLSKA – 128, natomiast do kodowania pojemników na odpad wdrożono kod matrycowy 2D: QR.

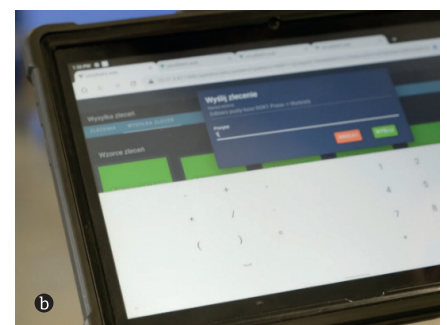
Czytelnicy z branży czytając mogą zadawać sobie pytanie, czy to jest możliwe i wykonalne praktycznie? Ponieważ

nie sposób na dużej liczbie ekstruderów wytwarzać ten sam rodzaj folii. To prawda, odpad folii nim trafi z ekstrudera na linię regranulacji przechodzi przez moduł wstępnej aglomeracji

odpadów, którego działanie polega na zmniejszaniu jego objętości poprzez prasowanie przy jednoczesnym formowaniu w kostkę prostopadłościenną, a powstałą kostkę zabezpiecza się przed



Rys. 2. Widok na halę produkcyjną, gdzie ekstrudery produkują folię



Rys. 3. A - Widok stacji dokującej za robotem „01” oraz roboty „02” i „03” w trakcie ładowania baterii; B - terminal służący do wywoływania misji robotów AGV



Rys. 4. A – Robot mobilny w trakcie wykonywania misji, na podłodze jest widoczne odbite światło znacznika laserowego; B – widok lidara górnego; C – widok lidara dolnego

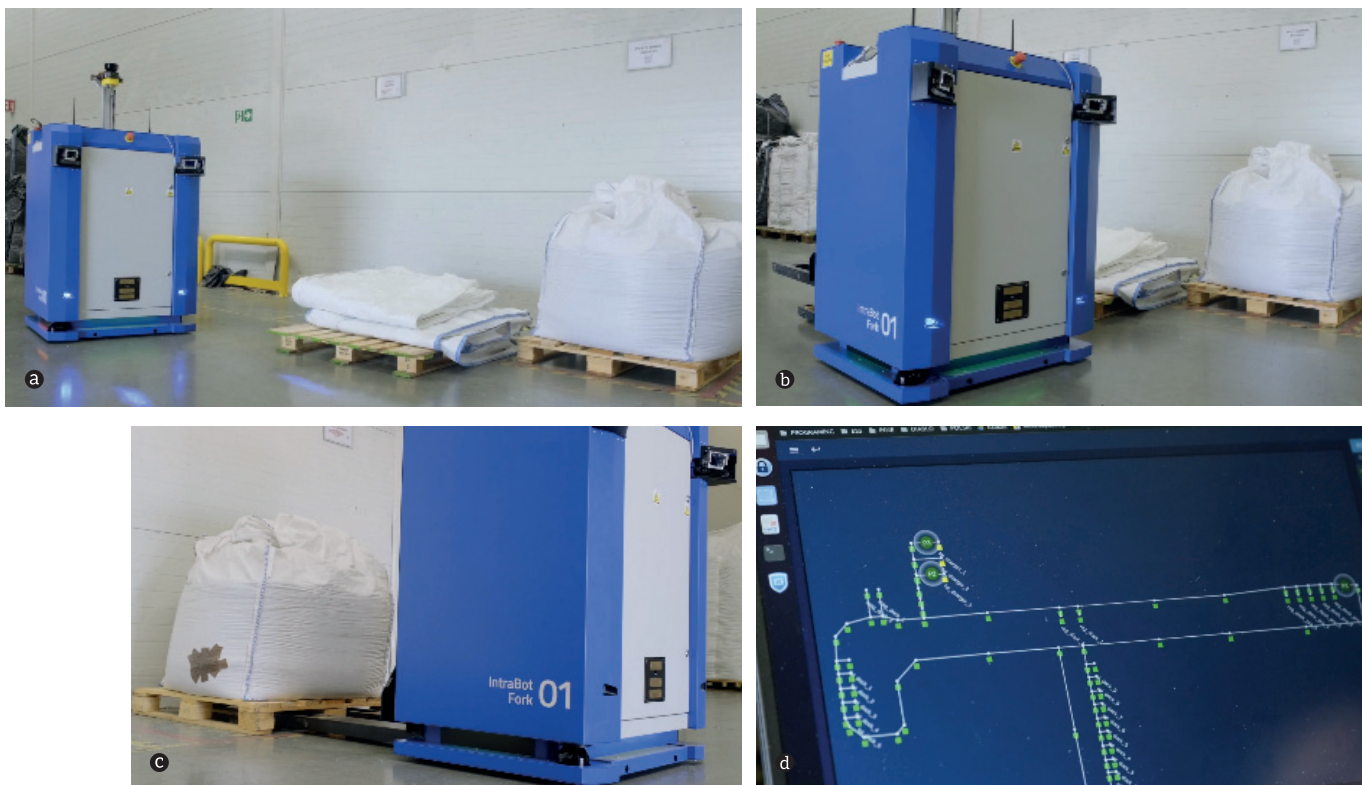
rozformowaniem, tak by w procesie transportu „do” lub „z” magazynu buforowego odpadu, jak też w procesie składowania nie ulegała rozformowaniu. Kostki znakuje się kodując informacje o odpadzie sprasowanym oraz masę. To pozwala efektywnie zmniejszyć również przestrzeń niezbędną do składowania odpadu w przestrzeni magazynu buforowego. Przestrzeń magazynu jest podzielona na miejsca odkładcze analogiczne jak w magazynach zintegrowanych jednostek ładunkowych i oznaczone kodem lokalizacyjnym, powiązaniem

z konkretną kostką, tak że możliwe jest monitorowanie kostki odpadu w różnych procesach. Dla ilustracji, odpad w kolorze odbiegającym od przetwarzanego na linii jest buforowany – tzn. przechowywany do momentu, gdy jest potrzebny lub gdy zbiera się odpowiednia ilość danego rodzaju odpadu i wtedy kieruje się go na kaskadę linii regranulacji (rys. 1).

Automatyczna linia recyklingu spełnia wyzwania powszechnie rozumiane jako Przemysł 4.0. Oznacza to, że wszystkie operacje technologiczne

i produkcyjne są wykonywane automatycznie, a praca operatorów ma charakter operacyjno-kontrolny.

Sprasowany odpad w postaci prostokątnej kostki jest dostarczany do tymczasowego miejsca składowania, który nazywamy magazynem buforowym, przez roboty mobilne (wózki automatyczne/AGV) lub jeżeli objętość magazynu na hali zostanie wypełniona – do dodatkowego magazynu na zewnątrz hali – wózkiem widłowym wyposażonym w łąpy pozwalające sprawnie przemieszczać uformowane kostki folii.



Rys. 5. A – paleta ułożona niewłaściwie; B – proces omijania błędnie odłożonej palety; C – pobranie palety z bigbagem; D – położenie czujników robota AGV



Rys. 6. A – odłożenie kosza na odpad (wstępna identyfikacja miejsca odkładczego); B – precyzyjne odłożenie wózka na odpad

Roboty mobilne nie mogą się poruszać poza halą automatycznej linii regranulacji z powodów bezpieczeństwa.

Następnie wybrane kostki sprasowanej folii są wywoływane do młyna linii regranulacji. Roboty mobilne lub wózek widłowy pobiera je z magazynu buforowego i dostarcza do młyna, gdzie dalej zgodnie z technologią regranulacji rozdrobiony odpad dostarczany jest do kaskady wylączarek w celu oczyszczenia z zanieczyszczeń.

Odpad folii dowieziony do prasy (belownicy) może bezpośrednio z wyrotnicy belownicy być skierowany do oczyszczenia na kaskadowej linii wylączarek – czytelnicy zainteresowani szczegółami mogą je znaleźć w „Ważeniu, Dozowaniu, Pakowaniu” [2], [5] – ponadto informacje nt. badań chemicznych/laboratoryjnych próbek regranulatów wspierających proces oczyszczania odpadu na kaskadowej linii wylączarek – pominięto w tym artykule.

Po zakończeniu procesu regranulacji już gotowy regranulat odbiera się w big-bag’u – robot AGV i odwozi do magazynu regranulatu. Tam przechowuje się wszystkie surowce w fabryce zasilające przez centralny zasyp produkcję, zgodnie z recepturą wyrobu.

Oczywiście masa, odpowiednio: odpadu lub regranulatu, jest monitorowana stale na całej linii przetwarzania.

2. Bariery do pokonania vs. korzyści

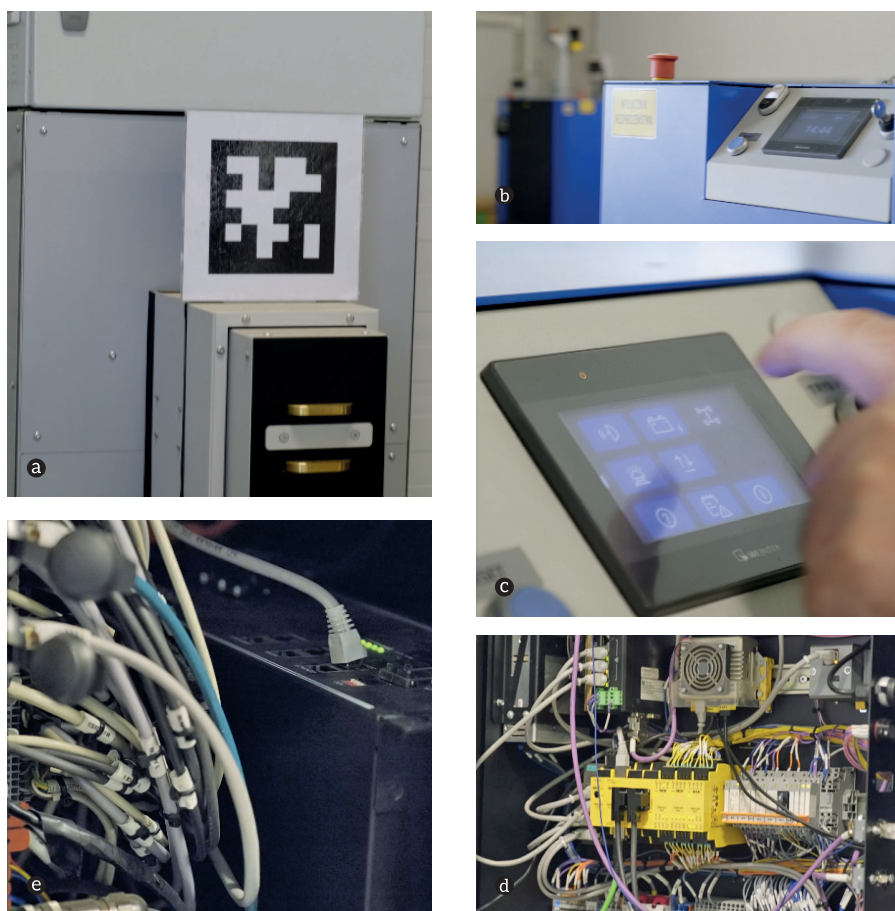
Rozwój technologiczny robotów AGV jest na tak wysokim poziomie technologicznym, że kooperacja pomiędzy człowiekiem i robotem jest nie tylko możliwa, ale zalecana. Produkcja worków wymaga od operatora obsługującego gniazdo produkcyjne, aby w chwili powstawania odpadu (np. z uwagi na jakość niestabilnego surowca) zareagował tj.:

- zatrzymał proces wytwarzania folii, która klasyfikuje się do odpadu,
- przygotował odpad do powtórnego przetworzenia w automatycznej linii regranulacji tj. opuścił gniazdo produkcyjne wytwarzania folii, uniósł na ile może rękami objąć objętość folii (niosąc i ciągnąc po podłodze hali produkcyjnej), następnie zważył wygenerowany odpad i odłożył w magazynie buforowym automatycznej linii regranulacji.

Realizacja rozszerzenia wdrożenia robotyzacji-automatyzacji o odbiór odpadu folii z ekstrudera przez robot AGV pracujący na automatycznej linii regranulacji wymaga odrobienia „lekcji” w zakresie nauczania robotów AGV nowej misji: „odbioru odpadu produkcyjnego” z konkretnego gniazda



Rys. 7. A – robot manewrujący w zadanych korytarzach roboczych; B – robot AGV pokonujący fragment hali przypominający skrzyżowanie dróg; C – robot AGV z pojemnikiem i w tle widoczny kod QR innego pojemnika transportowego



Rys. 8. A – widok automatycznej stacji dokującej z kodem lokalizacji QR; B – „czerwony wyłącznik” – bezpieczeństwa oraz widok na ekran komputera pokładowego robota AGV; C – widok szczegółowy na ekran „Menu ładowania akumulatora”; D – widok na szafę sterowania; E – widok na pojemnik z akumulatorem pokładowym robota AGV

ekstrudera, na określony sygnał wywoławczy „operatora”, bądź systemu komputerowego nadzorującego proces produkcji (systemu MES). W zakresie hardware’owym, będzie potrzeba wyposażenia gniazd produkcyjnych (ekstruderów) w technologię przywoławczą opartą na terminalu radiowym, bądź napisaniu dedykowanej aplikacji na telefon komórkowy „operatora”.

Przedmiotowa innowacja w zakresie systemu transportu wewnątrzzakładowego może skutkować zupełnie nowymi parametrami w zakresie cyklu i taktu produkcji, a przede wszystkim wyższą wydajnością pracy. Ponieważ operator ekstrudera pozostając w miejscu wytwarzania folii – w gnieździe produkcji, przy ekstruderze, może wyłącznie skupić się na wytwarzaniu folii. Przy czym, wolumin odpadu powstającego w konkretnym gnieździe produkcji w sposób

istotny zależy od reakcji (zauważania) operatora – im szybciej zatrzyma proces produkcji odpadu (folia nie spełniająca kryteriów jakości jest odpadem) – tym mniejszy wolumin odpadu będzie wygenerowany.

Doświadczenia wdrożeniowe z innowacyjnych projektów UE pokazują, że istnieje duże prawdopodobieństwo, że pracownicy („operatorzy”) mogą sabotować tego typu innowację, gdyż odejście od ekstrudera, pokonywanie odległości rzędu kilkuset metrów każdorazowo daje możliwości prowadzenia rozmów i kontaktów nie związanych bezpośrednio z produkcją folii – a w efekcie istotnego wydłużania czasów inicjacji nowych zleceń produkcyjnych, usuwania braków – etc.

Ponadto wyeliminowanie ręcznego odbierania, a następnie przy pomocy wózka transportowanie przez

pracownika odpadu do miejsca zbiórki odpadu produkcyjnego może wiązać się z dodatkowym zabrudzeniem odpadu tym wszystkim, co jest na podłodze hali produkcyjnej (kurz, piasek etc.), a co w procesie regranulacji będzie przedmiotem oczyszczania odpadu.

3. Warunki działania robotów AGV, przykład wdrożenia

Poniżej opisano jak roboty AGV (autonomiczne) obsługują procesy transportu wewnątrzzakładowego, w gęsto zabudowanej hali produkcyjnej (rys. 2).

Na rys. 3-A przedstawiono serce systemu robotów AGV, to miejsce nazywa się stacją dokującą. Stacja dokująca zapewnia dostarczanie energii potrzebnej do pracy każdego z całej floty robotów AGV. Stacja dokowania to punkt startu, a przez analogię do wyścigów formuły 1, każdy robot AGV rozpoczyna i kończy realizację misji oraz w przypadku ewentualnych błędów/uszkodzeń w stacji dokowania zgłasza do naprawy lub przeglądu.

W dalszej części artykułu przeanalizowano przypadek, gdy robot AGV wypełnia misję, która polega na dostarczeniu na halę produkcyjną pustego pojemnika na odpad oraz dostarczeniu z hali pełnego pojemnika z posegregowaną folią na linię regranulacji. Roboty AGV do pozycjonowania swojej aktualnej pozycji wykorzystują lidary, czyli czujniki pozycjonowania, które są widoczne w zbliżeniu na rys. 4-B i 4-C, zaś na rys. 4-A na podłodze hali są widoczne odbicia niebieskiego światła lasera (podobnie rys. 5-A).

Wózki AGV „preferują” przestrzeganie zasady 5S, proces omijania niewłaściwie odłożonej palety pokazany na rys. 5-A i 5-B. Lidar wykazał – zidentyfikował przeszkodę i system Machine Learning (ML) rozwiązał problem pokonania przeszkody na drodze. Na rys. 6-A i 6-B robot AGV z dużą precyzją odłożył pusty kosz na folię odpadową na pole odkładcze na hali produkcyjnej.

Następnie system komputerowy rozpoznaje położenie kosza z posegregowanym odpadem, który wózek AGV musi dostarczyć w ramach misji do linii regranulacji. Czynność ta jest powtarzalna i kosz z hali odbierany jest kilkanaście razy na zmianę produkcyjną.

System komputerowy sterujący flotą robotów AGV współpracuje z wieloma czujnikami rozmieszczonymi na linii regranulacji w rozwiązaniu machine to machine, co ilustruje rys. 5-C. Dostarczone na linię regeneracji odpady w koszach są przetwarzane przez innowacyjną linię regranulacji. Linia regranulacji odpadów folii wytwarza regranulat do produkcji nowej folii i worków foliowych w reżimie „zero waste” (UE).

Roboty AGV jedynie transportują materiał, co w przypadku braku automatycznej kooperacji z urządzeniami w węzłach przeładunkowych linii transportu wewnętrznego stanowiłoby poważny problem. Dlatego konieczna i niezbędna jest idealna współpraca pomiędzy czujnikami linii regranulacji i robotami AGV, która umożliwi np. automatycznie wysypanie na wywrotnicy odpadów wprost na linię regranulacji.

Robot wraca do początku procesu, a wdrożony system informatyczny przydziela mu kolejne zadanie, pozwalając pakować zidentyfikowany według wcześniej zdefiniowanych kryteriów odpad). Współpraca pomiędzy wózkami AGV a innymi urządzeniami nazywa się integracją techniczną. Często inwestorzy odwołują się do robotów sprzątających w mieszkaniach. Uważają, że zakup robota jest równoznaczny z posprzątanym mieszkaniem. Robot AGV musi mieć czas, aby poznać fabrykę i oczekiwanie kadry menadżerskiej.

Jednocześnie warto zwrócić uwagę, że praca robotów AGV gwarantuje 100% bezpieczeństwa operatorom i innym pracownikom mającym bezpośredni kontakt z flotą robotów AGV. Wystąpienie przeszkody na jego trajektorii ruchu, automatycznie zatrzymuje proces transportu. Nie ma niebezpieczeństwa dla ludzi, którzy współpracują z wózkami AGV. Warto zwrócić uwagę, że roboty AGV równie bezpiecznie radzą sobie z różnorodną transportowaną jednostką logistyczną tj. wózkiem na odpad, typową paletą o wymiarach 1200 x 1200 [cm] czy też bigbagem.

Folia dostarczona do linii regranulacji zajmuje dużo miejsca w koszach – jednocześnie będąc lekką. W bigbagu znajduje się odzyskany z linii regranulacji regranulat, który ma dużą gęstość usypową

i dużą masę w stosunku do folii. Inteligentny system sterowania równie sprawnie musi sterować pracą wózka z masą ładunku transportowego od 350 do 1000 kg. Każda jednostka ładunkowa musi być w systemie logistycznym rozpoznana przez robota AGV. Z robotem AGV można się komunikować np. poprzez znaczniki radiowe RFID lub kody kreskowe typu 2D, jak na przykład szeroko znany kod QR. Identyfikacja kodu QR pozwala robotowi AGV znaleźć i zidentyfikować właściwą jednostkę logistyczną (opisane wyżej), jak również miejsca odkładcze pobrań i odstawy ich – rys. 7-C oraz właściwy dok ładowania – rys. 8-A.

Ostatni etap misji robota AGV, analizowany w artykule, prowadzi do magazynu surowców, gdzie układnica magazynowa pobiera bigbag od robota AGV i umieszcza bigbag z regranulatem w regale materiałów zdalnych do produkcji, oczekując na pobranie do procesu produkcyjnego przez system centralnego zasypu ekstruderów, nadzorowany przez system ERP. W tym momencie robot AGV zakończył misję i wraca na punkt dokowania.

4. Charakterystyka techniczna robota AGV

Widły wózka są unoszone przez układ mechatroniczny, sterowany przez system komputerowy robota AGV na wymaganą wysokość. Pracę podnoszenia-opuszczania wykonuje siłownik hydrauliczny, współpracujący z pompą dostarczającą olej pod ciśnieniem, a całością steruje komputer pokładowy robota AGV. W układzie podnoszenia zaszyte są czujniki dbające o bezpieczeństwo osób, w tym w szczególności w sytuacjach, gdy pracownik kooperujący z robotem znajduje się na przykład przy ścianie koło maszyny i nie może ratować się ucieczką. Do ruchu całego robota (układu jazdy) zastosowano silnik elektryczny o mocy 3 KW, za którego ustawienia w zamierzonym kierunku ruchu robota AGV odpowiada również komputer pokładowy – rys. 8-D. Zmiany położenia muszą być precyzyjne, aby nie doprowadzić do kolizji z maszynami, ale trzeba się również zdać na zdrowy rozsądek i przestrzeganie przepisów przez operatorów innych maszyn i urządzeń. Ładowanie

akumulatorów jest kontrolowane przez system BMS (Battery Management System, rys. 8-C) zainstalowany w stacji ładowania oraz pod kontrolą systemu komputerowego robota AGV. Stosowane akumulatory (rys. 8-E) nie wymagają szczególnych warunków eksploatacyjnych na przykład bardziej zaawansowanych niż nie przymierzając w baterii w smartfonie. Robot AGV komunikuje się z otoczeniem poprzez ekran. W przypadku błędów może sygnalizować je kontrolkami lub też wielokolorową kontrolką trybu pracy oraz wyświetlaniem powierzchni roboczej sygnałami dźwiękowymi, które słyszymy.

Wózki AGV mogą pracować i podejmować misje w trybie technologii 4.0, przez całą dobę. Są zintegrowane w punktach referencyjnych z innymi maszynami, współpracując z nimi idealnie, rozpoznają przeszkody i potrafią znaleźć scenariusz ich ominięcia, są przyjazne i wyrozumiałe oraz bezpieczne dla człowieka, współpracują z człowiekiem.

Nie męczą się, dlatego mogą pracować przez 7 dni w tygodniu 365 dni w roku.

Zanim robot zostanie dopuszczony do pracy na hali, musi zdać swego rodzaju egzamin ze znajomości topografii terenu oraz poznać wszystkie obiekty logistyczne, w tym np. oznaczenie i położenie miejsc odkładczych, typy i rodzaje jednostek logistycznych, np. koszy na odpad, palet, bigbagów etc.

Roboty AGV są wyposażone w system bezpieczeństwa pozwalający definiować software'owo położenie i wielkość dynamicznych bezpiecznych stref dla ludzi, ale też dopuszczalnych prędkości w poszczególnych strefach.

Warto zdać sobie sprawę, że wirtualne systemy programowania testowania robotów są bardzo istotne w rozwoju robotów AGV.

5. Podsumowanie

Z sukcesem zostało przeprowadzone wdrożenie przedmiotowego rozwiązania w największym zakładzie produkującym worki z PE w tej części Europy. Realizacja innowacyjnych wdrożeń zawsze jest szansą na uzyskanie przewagi konkurencyjnej oraz pozwala zdobyć nową wiedzę, która może być przedmiotem dalszego rozwoju w zakresie:

1. automatyzacji procesu odbioru odpadu folii w miejscu jego powstania przez robota AGV, którą można zaliczyć do osiągnięć technologii Przemysłu 4.0. Na podkreślenie zasługuje fakt, że działalność ta wpisuje się w działania UE, a zwłaszcza ustawy „zero odpadów” (UE).
2. wstępnej analizy i oceny kolejnych węzłów instalacji wytwarzania folii, co daje spore nadzieje na ograniczenie generowania odpadu podczas produkcji poprzez zastosowanie automatyzacji odbioru wytoczonych bel folii dla całej organizacji POLIPAK sp. z o.o. Jednocześnie potencjalne uruchomienie automatycznego odbioru odpadu z miejsca powstania i odbioru bel folii może podnieść bezpieczeństwo (ergonomię), jakość i komfort pracy.

Implementacja rozwiązań automatyzacji procesu transportu wewnątrzzakładowego może być ciekawym doświadczeniem i pierwszym znaczącym krokiem do wdrażania koncepcji Przemysłu 5.0, z uwagi na małe zagrożenie w zakłóceniu aktualnie ustalonych procesów. Cechą takiego podejścia jest niewątpliwie mały koszt inicjacji wdrażania automatyzacji

w przedsiębiorstwie z jednoczesnym budowaniem doświadczenia i zwiększaniem kontroli przepływu materiałów oraz wzrostem wydajności pozostałych procesów.


Literatura

- [1] Woźniak W., Niedziela M., Sęsiadek M., Zajac P.: Badania regranulatów tworzyw sztucznych w produkcji opakowań zorientowanej na zero waste. „Ważenie, Dozowanie, Pakowanie”. 2021, R. 21, nr 4, s. 64 – 69.
- [2] Woźniak W., Sęsiadek M., Zajac P.: Innowacyjny recykling tworzyw sztucznych. „Ważenie, Dozowanie, Pakowanie”. 2021, R. 21, nr 1, s. 38 – 41.
- [3] Kwaśniewski S., Zajac P.: Podstawy automatycznej identyfikacji dla logistyków, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, 2020.
- [4] Zajac P., Ejdyś S., Dzik R., Recycling of polyethylene terephthalate (PET) bottles in the logistics supply chain – overview. Rocznik Ochrona Środowiska. 2022, vol. 24, s. 439 – 456.
- [5] Trams T, Woźniak W., Sęsiadek M., Zajac P.: A study on plastic regranulates in the production of „Zero Waste” packing. W: Trends and Innovative

Approaches in Business Processes 2022=Trendy a inovatívne prístupy v podnikových procesoch 2022, TIABP: proceedings of the XXV International Scientific Conference, Herlany, October 24th – 26th, 2022 / eds. Marek Klimont [i in.]. Košice : Technická univerzita v Košiciach, 2022. s. 7 – 15.

- [6] Zajac P., Poznański J., Management model improving environmental protection. Rocznik Ochrona Środowiska. 2021, vol. 23, s. 384 – 407.

Artykuł powstał w ramach realizacji przez POLIPAK Sp. z o.o. projektu NCBR nr: POIR.01.01.01-00-0783/19.

 mgr inż. Magdalena Naumowicz,
Polipak sp. z o.o.
dr hab. inż. Waldemar Woźniak,
prof. uczelni, Uniwersytet Zielonogórski,
dr hab. inż. Michał Sęsiadek
prof. uczelni, Uniwersytet Zielonogórski,
dr inż. Paweł Zajac,
Politechnika Wroclawska
mgr inż. Piotr Mamczur
– dyrektor produkcji Polipak sp. z o.o.

reklama

Tematyka numeru
III/2024

**WĄZENIE
DOZOWANIE
PAKOWANIE**
kwartalnik techniczno-informacyjny

- 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
- opakowania i materiały opakowaniowe dla przemysłu farmaceutycznego, chemicznego, recykling opakowań
- proces pakowania w warunkach podwyższonej higieny

Pionowe rozwiązania opakowaniowe IMA FLX Hub do przemysłu spożywczego



Firmy należące do IMA FLX Hub – IMA Ilapak, IMA Record, IMA Eurosicma, IMA Delta Systems, IMA Fillshape i IMA Tecmar – dzięki szerokiej gamie elastycznych rozwiązań opakowaniowych są w stanie spełnić wszystkie wymagania dotyczące formy, wypełnienia oraz uszczelnienia na rynku spożywczym, medycznym i farmaceutycznym, nawilżanych chusteczek oraz karmy dla zwierząt domowych. Oprócz poziomych maszyn pakujących, maszyn pionowych i do pakowania w torebki stojące, portfolio IMA FLX Hub obejmuje również systemy liczenia oraz ważenia. Mogą one być łączone z urządzeniami końcowymi i urządzeniami do pakowania wtórnego IMA, co pozwala nam proponować kompletne linie wraz z rozwiązaniami „pod klucz”.

Gama pakowarek pionowych VFFS IMA, z otwartą ramą, została opracowana dla sektorów, które skupiają się na produktach rolnych, IQF i mleczarstwie.

Modele VFFS firmy IMA, zarówno kontynuacyjne, jak i start-stopowe, nadają się do każdego rodzaju aplikacji i każdej produkcji. Ponadto, dzięki otwartym ramom, maszyny są łatwe do czyszczenia i dezynfekcji. Co więcej, dzięki otwartej konstrukcji można bezwysiłkowo dokonać konserwacji i wymiany części. W tym samym zakładzie produkowane są również wagi wielogłowicowe do dozowania i podawania produktów do pionowych maszyn pakujących.

Gama systemów ważących IMA może obsługiwać zarówno niskie, jak i wysokie prędkości. Wszystkie modele mają otwartą ramę ze stali nierdzewnej, są całkowicie wymienne i nadają się do dezynfekcji a także mogą być zintegrowane ze wszystkimi maszynami VFFS firmy IMA.

W ostatnich latach firma opracowała zarówno rozwiązania ML (IP65), jak i HD (IP69). Dzięki tak szerokiemu asortymentowi, IMA może dostarczyć kompletne rozwiązania, dedykowane różnym branżom. Dostępny jest cały szereg opcji: zipper, zgrzewanie ultradźwiękowe, specjalne systemy do usuwania powietrza z worków oraz dodatkowe dedykowane akcesoria ułatwiające użytkowanie w różnych warunkach produkcyjnych.

Jako ekspert na rynkach referencyjnych, IMA może pomóc klientom poprzez dostarczanie rozwiązań „pod klucz”, wstępnie skonfigurowanych lub konfigurowalnych, integrowanych

z systemem podawania, wagą wielogłowicową, maszyną pakującą i urządzeniami końcowymi linii.

Oprócz branż wymienionych powyżej, mamy również rozwiązania dla branż „suchych”, takich jak przekąski i słodczyce, płatki śniadaniowe, suszone owoce i karma dla zwierząt domowych. Ścisła synergia pomiędzy firmami IMA FLX Hub zapewniła doskonałą integrację z maszynami HFFS do indywidualnego owijania przepływowego połączonego z ważeniem i pakowaniem opakowań zbiorczych wyrobów cukierniczych. Do tych zastosowań IMA FLX Hub oferuje zarówno pakowarki ciągłe, jak i przerywane VFFS, zawsze z konstrukcją otwartej ramy.

Maszyny te mogą produkować każdy rodzaj opakowań – od pillow, przez 4-seal Stand-Up, aż po opakowanie Doy – od małych, szybkich pojedynczych paczek, aż po duże paczki do 5 kg lub więcej. Firma specjalizuje się w Stand-Up i Doy Pack „world” i dla tego typu torebek IMA posiada różne typy maszyn, zarówno pionowe, jak i poziome, zarówno do średnich i dużych prędkości, z zakresem wykonalności, który obejmuje wszystkie formaty i segmenty obecne na rynku.

Wspólną cechą wszystkich pionowych maszyn produkowanych przez IMA jest intuicyjny interfejs HMI, w tym samouczki wideo, które pomagają i ułatwiają pracę operatorom. Wyświetlacze mają opcję wyświetlania statystyk i OEE, ocenę wydajności produkcji na różnych zmianach, możliwość sterowania dostępnymi i różnymi wykonywanymi operacjami, a także regulację zadań w zależności od poziomu operatora.

Maszyny IMA są zaprojektowane tak, aby mogły obsługiwać zarówno laminowane materiały i folie, jak i zrównoważone materiały, takie jak papier lub monomateriały nadające się do recyklingu.

FLX
Flexible Packaging HUB

ILAPAK Sp. z o.o.
ul. Tyniecka 233
30-376 Kraków, Polska
tel. +48 12 266 20 75
info.ilapak.pl@ima.it
www.ilapak.pl
www.ima.it

Branżowe Targi Napędów i Sterowania 21 – 23 stycznia 2025 r.

W obliczu szybkiego rozwoju technologicznego, branża napędów, sterowania oraz automatyki odgrywa kluczową rolę w przemyśle, umożliwiając automatyzację procesów produkcyjnych, optymalizację efektywności oraz poprawę wydajności. Control & Drives Poland to wydarzenie, które stworzyliśmy, aby zebrać wiodących producentów, dostawców oraz ekspertów z dziedziny technologii przemysłowej. Nasze targi są doskonałą okazją dla profesjonalistów z tej branży, aby wymienić się doświadczeniami oraz znaleźć nowe inspiracje dla swoich projektów i rozwiązań.

Będziesz częścią najszybciej rozwijających się targów

Targi w PTAK WARSAW EXPO to innowacyjne wydarzenie, w którym udział biorą wystawcy z Polski i z zagranicy. Targi wyróżnia dostępność ogromnej, największej w Polsce powierzchni wystawienniczej, dającej wystawcom najlepsze, bo wręcz nieograniczone możliwości prezentacji swojej oferty.

Zaprezentujesz swoje produkty i usługi tysiącom konsumentów

To tysiące Twoich potencjalnych klientów! Biorąc udział w targach, w charakterze wystawcy, masz aż trzy targowe dni na pokazanie im swoich produktów i usług. A to nie wszystko. Dzięki szerokiej kampanii promocyjnej oraz dużemu zainteresowaniu mediów Twój brand dotrze także do setek tysięcy ludzi w Polsce i za granicą.

Zdobędziesz cenną wiedzę i poznasz nowości rynku

W biznesie nie możesz pozwolić sobie na stanie w miejscu. Podczas szkoleń, seminariów i konferencji branżowych zdobędziesz cenną wiedzę, którą będziesz mógł wykorzystać w praktyce, a odwiedzając nasze targi odkryjesz najnowsze rozwiązania sprzętowe i produktowe.

Nawiążesz cenne kontakty biznesowe

Podczas targów przeprowadzisz rozmowy i zbudujesz cenne relacje biznesowe, które zaowocują nowymi kontraktami. Targi to jedyna taka okazja, by nie tylko zbudować bazę nowych klientów,



ale także by usłyszeć o ich potrzebach, co pozwoli na jeszcze lepsze dopasowanie oferty do oczekiwań odbiorców i w efekcie wpłynie na zwiększenie zysków firmy.

Największy ośrodek targowy w Polsce

Ptak Warsaw Expo to największy i najnowocześniejszy kompleks targowy w Polsce, dedykowany wydarzeniom biznesowym, komercyjnym i rozrywkowym. Ideą jego powstania była organizacja targów, kongresów, szkoleń, imprez masowych i innych wydarzeń w oparciu o innowacyjny system wystawienniczy. Doskonała lokalizacja Ptak Warsaw Expo, usytuowanie obiektów 10 minut od największego w kraju portu lotniczego Lotnisko Chopina i 15 minut od ścisłego centrum Warszawy, sprawia, że PWE wypracowało sobie miano europejskiej stolicy biznesu.

O organizatorze

Nasza silna sieć kontaktów branżowych pozwala nam przyciągać na targi wystawców i sponsorów, zapewniając Państwu dostęp do najnowszych i najbardziej innowacyjnych produktów i usług w swojej branży. Zawsze szukamy nowych i ekscytujących sposobów na



zwiększenie wrażeń z targów, zapewniając, że są one świeże i ekscytujące dla uczestników. Nasz zespół jest elastyczny, potrafi dostosować się do zmieniających się okoliczności i nieprzewidzianych wyzwań, które mogą pojawić się podczas imprezy. Szybko podejmujemy decyzje i wszelkie działania, aby targi przebiegły sprawnie i wszyscy mieli pozytywne doświadczenia.

www.controldrivespoland.com

Urządzenie Ishida polepszyło jakość słodczy produkowanych przez firmę Dobosz

Wysoka skuteczność w wykrywaniu zanieczyszczeń i szybki system odrzucania wadliwych produktów. Te dwie cechy systemu kontroli rentgenowskiej Ishida IX-EN-2493-S poprawiły wydajność firmy Dobosz – producenta kultowej „Śliwki luksusowej” w czekoladzie. Przedsiębiorstwo korzysta nie tylko z tego urządzenia Ishida.

Firma Dobosz to polskie przedsiębiorstwo rodzinne, które może się pochwalić mianem jednego ze światowych liderów wśród producentów słodczy. Swoje produkty eksportuje zarówno do krajów Unii Europejskiej, jak i na inne kontynenty. W ofercie firmy znajdziemy nie tylko słynną „Śliwkę luksusową”, ale także krówki, batony czy mleczko w czekoladzie.

Przez pewien czas jedną z największych słabości przedsiębiorstwa był brak odpowiedniej kontroli czystości produkowanych słodczy. W fabryce Dobosz stosowano jedynie kontrolę wzrokową i manualną. To nie wpływało pozytywnie na wizerunek marki.

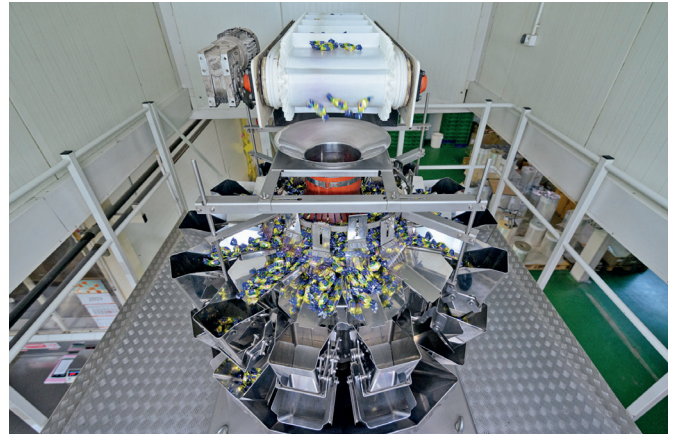
Wraz z rozwojem firmy pojawiła się potrzeba inwestycji w rozwiązanie, które mogłyby zapewnić lepszą kontrolę jakości i zmniejszyć liczbę reklamacji. Zakup urządzenia do wykrywania zanieczyszczeń w produktach stał się koniecznością. Tradycyjne detektory metali nie wchodziły jednak w grę. Osiągnięte przez nie efekty nie były dla firmy wystarczające.

„Systemy kontroli rentgenowskiej oferują wyższą prędkość i więcej możliwości kontroli niż detektory metali. Szukając rozwiązania, które spełniłoby wszystkie nasze wymagania, nawiązaliśmy kontakt z dystrybutorem Ishidy na polskim rynku, firmą Fenix Systems” – komentuje Sebastian Wawrzycki, General Manager Dobosz Food Production Plant.

Rekomendacje przedstawicieli Fenix Systems nie były gołosłowne. Systemy X-ray Ishida mają najlepsze parametry na rynku. Urządzenia rzeczywiście nie tylko oferowały wymaganą wydajność i precyzję, ale też łatwość obsługi, mobilność oraz higienę pracy.

Istotnym czynnikiem decyzyjnym było też wsparcie Fenix Systems. Firma nie tylko pomogła w wyborze odpowiedniego urządzenia, ale również dokonała jego instalacji i cały czas zapewnia wsparcie techniczne.

Wybrany system kontroli rentgenowskiej Ishida IX-EN-2493-S został zintegrowany z maszyną do pakowania i skonfigurowany do pracy z maksymalną wydajnością. System stał się częścią linii pakującej, która pakuje produkty w systemie stabilo oraz w systemie poduszki. Mimo że występowanie zanieczyszczeń w produktach jest rzadkością, to zdarza się, że maszyna wykrywa



i odrzuca niewielkie fragmenty plastiku lub metalu. Zanieczyszczone produkty są odrzucane poprzez strumień powietrza, który kieruje je do specjalnego zbiornika.

„Dużymi plusami systemu są łatwość obsługi i możliwość jego szybkiej konfiguracji. System ma zdefiniowane ustawienia, które można wygodnie przełączać, kiedy chcemy dokonać zmiany produktu, np. z batonów na cukierki” – zauważa Sebastian Wawrzycki. Nie bez znaczenia są też kwestie higieny. Czyszczenie odbywa się po każdej zmianie produkcji i zajmuje maksymalnie 15 minut.

System kontroli rentgenowskiej nie jest jedynym urządzeniem Ishida, jakie zakupiła firma Dobosz. Przedsiębiorstwo dysponuje też naważarką Ishida CCW-SE-214W-1S-20-PB, którą wykorzystuje do ważenia różnorodnych produktów – od kruchych, przez miękkie, aż po te o konsystencji ciągnącej. Produkty umieszczane są w opakowaniach od 200 gramów do 4 kilogramów. Niezależnie od wagi i formatu pakowania (batony, kartoniki, paczki typu poducha) naważarka Ishida sprawdza się znakomicie.

Jak podkreślają przedstawiciele firmy Dobosz, główną korzyścią zakupu urządzeń Ishida jest poprawa jakości produkowanych słodczy oraz zwiększenie zaufania klientów. Przewiduje się, że czas zwrotu inwestycji wyniesie kilka lat, co przełoży się na duże oszczędności dla firmy w dłuższej perspektywie.

„Jeżeli w przyszłości pojawią się nowe potrzeby, na pewno rozważymy zakup kolejnego sprzętu Ishida, np. dodatkowych naważarek” – podsumowuje inwestycję Sebastian Wawrzycki.

Dotacje unijne wspierają prośrodowiskowe inwestycje firm, czyli lato z ekologią w tle

Ochrona środowiska stała się ważnym elementem w prowadzonych działaniach wielu przedsiębiorstw – czasami wynika to z filozofii działania (chęć zachowania środowiska dla przyszłych pokoleń), a czasami z prostego rachunku ekonomicznego (bo to się opłaca). Ten obszar jest także objęty różnymi dotacjami, które mają zachęcić firmy do inwestowania w ochronę środowiska.

W kwestii inwestycji prośrodowiskowych na uwagę zasługują aktualnie dwa programy. Jest to kredyt ekologiczny oraz inwestycje we wdrażanie technologii i innowacji środowiskowych.

Kredyt ekologiczny to program Banku Gospodarstwa Krajowego w ramach Programu Fundusze Europejskie dla Nowoczesnej Gospodarki 2021-2027. Do 25 lipca trwa nabór wniosków o dotację. Do podziału jest 660 mln zł. Proces pozyskiwania dotacji nieznacznie się różni od typowego procesu.

Kredyt ekologiczny to kredyt inwestycyjny zaciągany w banku komercyjnym (lista banków znajduje się na stronie: <https://www.bgk.pl/produkty/kredyt-ekologiczny>). Te banki mają podpisaną umowę z BGK na udzielanie kredytów ekologicznych. Składając wniosek o dotację do BGK załącznikiem musi być promesa kredytowa udzielona przez bank z listy.

Kredyt ekologiczny można przeznaczyć na zmodernizowanie posiadanej infrastruktury (np. budynki, maszyny i urządzenia), jak i termomodernizację budynków czy wyposażanie np. w panele fotowoltaiczne.

Efekt modernizacji musi być ograniczenie zużycia energii pierwotnej w zmodernizowanym obszarze o przynajmniej 30 proc. w porównaniu do

bieżącego zużycia. Z kredytu ekologicznego mogą skorzystać przedsiębiorstwa, które:

- prowadzą działalność gospodarczą na terytorium Polski (potwierdzoną wpisem do odpowiedniego rejestru),
- spełniają kryteria mikro-, mali i średni przedsiębiorcy (MŚP) oraz małe spółki o średniej kapitalizacji (small mid-cap) i spółki o średniej kapitalizacji (mid-cap) (zatrudnienie do 3 000 pracowników), prowadzący działalność na terenie Rzeczypospolitej Polskiej,
- posiadają zdolność kredytową.

Dofinansowaniem mogą być objęte poniższe wydatki przeznaczone na realizację inwestycji ekologicznej:

- nabycie środków trwałych,
- nabycie robót i materiałów budowlanych,
- nabycie wartości niematerialnych i prawnych, w formie patentów, licencji, know-how, a także innych praw własności intelektualnej,
- studia, ekspertyzy, koncepcje i projekty techniczne wykonane przez doradców zewnętrznych, związanych z realizowanym projektem.

Kluczowym załącznikiem – oprócz promesy bankowej – jest audyt energetyczny przedsięwzięcia i/lub audyt

efektywności energetycznej, który zawiera szczegółową analizę sytuacji bazowej przedsiębiorstwa oraz wskazany zakres modernizacji celem poprawy efektywności energetycznej, np. na skutek termomodernizacji czy wymiany starszych energochłonnych maszyn na nowoczesne odpowiedniki.

W programie nie wskazano minimalnej kwoty dotacji. Poziom dotacji waha się od 15% do 80% poniesionych nakładów, w zależności od rodzaju inwestycji.

Nabór już został rozpoczęty i potrwa do 25 lipca 2024 r. Aktualnie to chyba program o najszerzym zakresie wsparcia prośrodowiskowych inwestycji, w tym umożliwiający termomodernizację np. starych budynków. Warunki tej edycji zostały zmienione w stosunku do edycji z 2023 r.

W kolejce do ogłoszenia naboru czeka kolejny duży program wsparcia w ramach programu zwanego KPO, czyli Krajowego Planu Odbudowy i Zwiększenia Odporności. Planowane są nabory w dwóch instytucjach: NCBR (Narodowe Centrum Badań i Rozwoju) oraz osobny nabór w PARP (Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości).

Nabór w NCBR dotyczyć będzie technologii odzysku materiałowego i zagospodarowania odpadów przemysłowych innych niż niebezpieczne oraz poprawy

oddziaływania przedsiębiorstwa na środowisko. Odnosić się będzie do obszarów takich jak:

- badania przemysłowe,
- eksperymentalne prace rozwojowe,
- pomocy na projekty badawczo-rozwojowe,
- prace przedwdrożeniowe,
- prace wdrożeniowe, w tym budowa demonstratora.

Dofinansowanie przyznawane będzie w ramach pomocy publicznej i pomocy de minimis. Informacja o terminie rozpoczęcia naboru wniosków zostanie podana w połowie czerwca 2024 r.

Warunki naboru w PARP dotyczyć będą tylko przedsiębiorstw z sektora MSP (małych i średnich firm). Ten nabór zaplanowany jest od 20.06.2024 r. do 20.08.2024 r. Dofinansowanie przyznawane będzie w ramach następujących kategorii pomocy publicznej (podobnie jak w kredycie ekologicznym):

- regionalnej pomocy inwestycyjnej dla MŚP,
- pomocy na usługi doradcze dla MŚP,
- pomocy dla MŚP na wspieranie innowacyjności,
- pomocy inwestycyjnej umożliwiającej przedsiębiorcom zastosowanie norm surowszych niż normy unijne w zakresie ochrony środowiska lub podniesienie poziomu ochrony środowiska w przypadku braku norm unijnych,

- pomocy inwestycyjnej na wcześniejsze dostosowanie do przyszłych norm unijnych,
- pomocy inwestycyjnej na środki wspierające efektywność energetyczną,
- pomocy inwestycyjnej na propagowanie energii ze źródeł odnawialnych,
- pomocy inwestycyjnej na recykling i ponowne wykorzystanie odpadów,
- pomocy de minimis.

MŚP ze środków PARP będą mogły liczyć na wsparcie na opracowanie i wdrożenie w przedsiębiorstwie technologii środowiskowych związanych z gospodarką o obiegu zamkniętym.

Przedsięwzięcia powinny wpisywać się w regulacje unijne (CEAP 2020 – Circular Economy Action Plan (CEAP) i krajowe – „Mapa drogowa transformacji w kierunku gospodarki obiegu zamkniętego”), a ich efektem będzie lepsza gospodarka materiałowa, zwiększenie efektywności energetycznej i zmiana filozofii firm w kierunku zero waste.

Budżet konkursu: 360 mln zł,
maksymalna dotacja 3,5 mln zł.

W programie KPO jest jeszcze sporo luk w warunkach, ale może to być bardzo ciekawy program wspierający inwestycje w firmach.

Najbliższe wakacyjne miesiące zapowiadają się interesująco z punktu widzenia finansowania ekologicznych inwestycji. Projekty ekologiczne, prośrodowiskowe cechują się dosyć skomplikowanymi ramami prawnymi, ale zapewniają godne uwagi wsparcie (nawet do 80%). Tutaj można połączyć redukcję materiałochłonności czy energochłonności procesów produkcyjnych z ekologią. Środowiskowo to drugi obszar poza innowacjami, gdzie są przeznaczane znaczące środki unijne.



Anna Szymczak

a.szymczak@ms-consulting.pl

MS-Consulting, ul. Warszawska 149/6

61-047 Poznań

<https://www.funduszeuropejskie.gov.pl/>

<https://www.gov.pl/web/planodbudowy/>

nabory

<https://www.gov.pl/web/ncbr>

<https://www.parp.gov.pl/>

reklama



Znajdziesz nas pod adresem

www.wdp.com.pl

oraz na naszym facebooku

[WazenieDozowaniePakowanie](https://www.facebook.com/WazenieDozowaniePakowanie)

Badanie migracji substancji aktywnych z biopolimerowych folii opakowaniowych

Joanna Balcerzak, Magdalena Mikus, Sabina Galus

Opakowania aktywne mogą przyjmować różną formę, m.in. jako dodatkowa saszetka, wkładka lub warstwa, która absorbuje lub emituje substancję, odgrywając istotną rolę w zapewnieniu odpowiedniej jakości żywności. Wśród takich opakowań obserwuje się również biopolimerowe folie opakowaniowe, które dzięki włączeniu substancji aktywnej mogą pełnić podobną funkcję wpływając na jakość produktu. W pracy omówiono biopolimerowe folie aktywne oraz znaczenie badania migracji substancji aktywnych z takich materiałów.

Wstęp

W ostatnim czasie wzrosło zainteresowanie przemysłu spożywczego innowacyjnymi opakowaniami przyjaznymi środowisku. Wśród nich można wyróżnić folie biopolimerowe, które są rodzajem materiału o różnych właściwościach i zastosowaniach w zależności od zastosowanych surowców i metod wytworzenia [Ribeiro i wsp. 2024]. Opakowania z polimerów naturalnych, czyli polisacharydów, białek i tłuszczów, są obiecującym rozwiązaniem i mogą przyczynić się do zmniejszenia zużycia tworzyw sztucznych produkowanych z paliw kopalnych oraz zmniejszyć związaną z tym emisję gazów cieplarnianych [Mahmud i wsp. 2024]. Materiały opakowaniowe z folii biopolimerowych zyskują coraz większe znaczenie ze względu na możliwość ich zastosowania jako bezpiecznego zamiennika opakowań z tworzyw sztucznych, głównie opakowań jednostkowych. Uwzględniając one aspekty środowiskowe poprzez zastosowanie substancji odnawialnych i biodegradowalnych pochodzących z odpadów rolno-spożywczych [Benbettaieb i wsp. 2018]. Włączenie substancji aktywnych do biomateriału opakowaniowego może wpływać na wydłużenie okresu przydatności do spożycia zapakowanej żywności i pozwala zachować wysoką jakość produktów spożywczych [Alasalvar i wsp. 2023]. Folie biopolimerowe, dzięki wzbogaceniu w substancje aktywne, takie jak np. kwasy fenolowe, mogą pełnić funkcję opakowań aktywnych. Stosowanie związków fenolowych w opakowaniach aktywnych może pozytywnie wpływać na zapakowaną żywność oraz na zdrowie człowieka, przede wszystkim dzięki ich przeciwutleniającemu i przeciwbakteryjnemu działaniu [Singh i wsp. 2022].

Biopolimerowe folie opakowaniowe

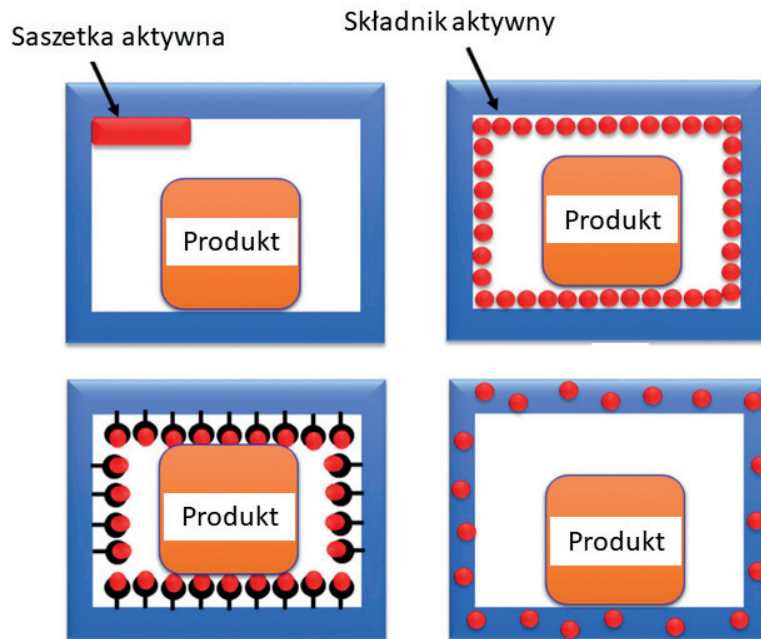
Folie biopolimerowe można zdefiniować jako materiał opakowaniowy wytworzony ze składników jadalnych. Są to cienkie warstwy, które różnią się sposobem zastosowania. Mianowicie jadalna folia zostaje zestalona przed nałożeniem na żywność i może być stosowana jako opakowanie jednostkowe lub może być nałożona na produkt. Natomiast powłoka jadalna

nakładana jest w postaci płynnej bezpośrednio na żywność, a następnie jest suszona [Mohamed i wsp. 2020]. Do wytwarzania opakowań jadalnych stosuje się biopolimery, wśród których wyróżniamy polisacharydy, białka i tłuszcze, można też stosować połączenia tych komponentów [Shah i wsp. 2023].

Polisacharydy są dobrym materiałem foliotwórczym, a ich kluczowymi zaletami jest dostępność w naturze, przystępność cenowa, nietoksyczność oraz możliwość obróbki termicznej [Bhaskar i wsp. 2023]. Polisacharydowe folie jadalne mają dobrze uporządkowaną sieć wiązań wodorowych, dlatego też czyni je to skutecznymi blokerami tlenu. Jednakże ze względu na ich hydrofilowy charakter są mniej skuteczne w działaniu jako bariera dla wilgoci [Kumar i wsp. 2022]. Głównie stosowanymi polisacharydami do produkcji opakowań jadalnych są celuloza i skrobia, wszakże popularność ostatnimi czasy zyskuje pektyna, chitozan i alginian sodu. Pektyna charakteryzuje się bardzo dobrymi właściwościami żelującymi, jest ona wydobywana m.in. z wycieków jabłkowych lub cytrusowych. Należy do cennych biopolimerów w opakowalnictwie, ponieważ wyróżnia się dobrą wytrzymałością oraz barierowością wobec tlenu [Valdes i wsp. 2015].

Do produkcji folii biopolimerowych oprócz głównych materiałów stosuje się również substancje dodatkowe o określonym działaniu, takie jak środki antybakteryjne, przeciwutleniające i plastyfikatory w celu zwiększenia ich funkcjonalności [Hasan i wsp. 2018]. Plastyfikator poprawia właściwości mechaniczne opakowań. Powszechnie stosowanym plastyfikatorem jest glicerol. Ta niskocząsteczkowa substancja tworzy wiązania wodorowe z matrycą polimerową i zwiększa elastyczność materiałów [Zhao i wsp. 2021]. Folie biopolimerowe mogą spełniać następujące funkcje [Wu i wsp. 2023]:

- zapewniają bezpieczeństwo żywności, poprawiają trwałość, chronią przed skażeniem mikrobiologicznym oraz zapobiegają jej marnotrawieniu;
- działają jako bariera gazowa; kontrolują wymianę gazową między świeżą żywnością a środowiskiem zewnętrznym;



Rys. 1. Rodzaje systemów aktywnego pakowania żywności [Vasile i Baican 2021]

zmniejszają wydzielanie etylenu; zapobiegają utracie korzystnych związków lotnych oraz poprawiają połysk i atrakcyjność wizualną produktów spożywczych;

- stanowią barierę dla wilgoci; ograniczają utratę wilgoci w żywności; utrzymują w ten sposób wagę, smak i wygląd żywności;
- poprzez dodanie składników aktywnych, takich jak przeciwutleniacze i środki przeciwbakteryjne, mogą zapobiegać psuciu się i brązowieniu żywności;
- mogą stanowić materiały opakowaniowe o kontrolowanym uwalnianiu substancji aktywnych.

Zastosowanie biopolimerów w opracowywaniu materiałów opakowaniowych ma wiele korzyści. Przede wszystkim wykazują one niskie ryzyko toksyczności i rozkładają się na nieszkodliwe produkty końcowe [Abdul-Khalil i wsp. 2018]. Ponieważ folie jadalne są wykonane z polimerów naturalnych, są bezpieczne dla ludzi i nie stanowią jakiegokolwiek ryzyka dla zdrowia. Dzięki tym zaletom opakowania jadalne cieszą się coraz większą popularnością jako zamiennik syntetycznych opakowań do żywności [Jeevahan i wsp. 2020]. Dodatkowo na zwiększenie produkcji opakowań biodegradowalnych mają wpływ nowe działania wprowadzane przez Komisję Europejską, w ramach pakietu cyrkularnego (Komunikat 2015) i Europejskiego Zielonego Ładu (Komunikat 2019). Zaprezentowane zostały strategię mające na celu ograniczenie produkcji opakowań z tworzyw sztucznych oraz zwiększenie ich recyklingu, jak również działania dotyczące ograniczenia poziomu marnotrawienia żywności. Jednym ze sposobów ograniczenia psucia się żywności jest zastosowanie opakowań aktywnych, w tym folii i powłok aktywnych, które oddziałują na produkt wpływając na większą stabilność w czasie przechowywania (rys. 1).

Aktywne materiały biopolimerowe

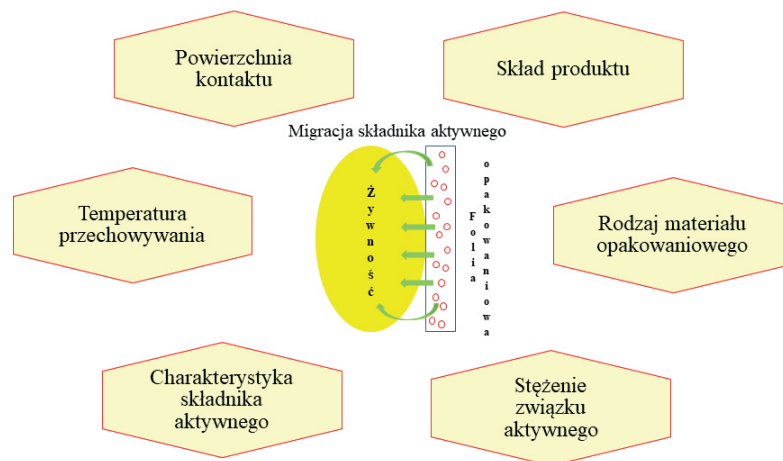
Do materiałów biopolimerowych istnieje możliwość włączenia związków aktywnych, które wpływają na zmianę właściwości fizycznych, a dzięki temu zwiększają funkcjonalność materiałów opakowaniowych w praktycznych zastosowaniach, działając np. jako środki przeciwbakteryjne lub przeciwutleniające. Do stosowanych substancji czynnych należą związki pochodzenia roślinnego, są to m.in.: olejki eteryczne, ekstrakty lub czyste związki pochodzenia naturalnego bądź chemicznego o działaniu aktywnym [Amin i wsp. 2021]. Kwasy fenolowe wykazują także działanie przeciwdrobnoustrojowe zarówno wobec bakterii Gram-dodatnich, jak i Gram-ujemnych. Ich potencjał przeciwdrobnoustrojowy zależy od gatunku, szczepu oraz budowy chemicznej związków, w szczególności liczby i położenia podstawników w pierścieniu benzenowym oraz długości łańcucha nasyconego [Lobiuc i wsp. 2023]. Dodatkowo, kwasy fenolowe uważane są za pożądane konserwanty żywności, ponieważ w znaczący sposób hamują rozwój wielu szkodliwych bakterii i grzybów, m.in. *E. coli*, *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus*, *Aspergillus flavus* i *Aspergillus parasiticus* [Singh i wsp. 2022]. Ponadto niedawne badania sugerują potencjał stosowania związków fenolowych jako alternatywę dla konserwantów syntetycznych. Dodatek naturalnych związków przeciwdrobnoustrojowych do folii w kontakcie z powierzchnią żywności okazuje się skuteczniejszą metodą niż bezpośrednie stosowanie związków przeciwdrobnoustrojowych do żywności. Jest to spowodowane ciągłą dyfuzją składników aktywnych z folii do żywności, co umożliwi utrzymanie wysokich stężeń przez dłuższy czas [Gupta i wsp. 2022]. Natomiast aby wykorzystywać kwasy fenolowe, zamiast dodatków syntetycznych, potrzebne jest prowadzenie dalszych badań w celu określenia

reklama



ROBOTYKA.PL

centrum polskiej robotyki



Rys. 2. Czynniki wpływające na migrację związków aktywnych z folii opakowaniowych

maksymalnej dziennej dawki bezpiecznej do spożycia [Ordoñez i wsp. 2022].

Substancje aktywne znajdujące się w materiałach opakowaniowych powinny być dodawane w bezpiecznych ilościach dla ludzi oraz nie mogą wykazywać negatywnych zmian w żywności. Wzbogacanie opakowań biopolimerowych w związki aktywne jest uregulowane prawnie, m.in. Rozporządzeniem Komisji (WE) nr 450/2009 z dnia 29 maja 2009 r. [Rozporządzenie 2009], Rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1333/2008 z dnia 16 grudnia 2008 r. [Rozporządzenie 2008] oraz musi być zgodne z wymaganiami stawianymi przez różne instytucje np. Europejski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności (UE), czy Food and Drug Administration (USA).

Badania migracji w materiałach i wyrobach do kontaktu z żywnością

Folie biopolimerowe, które są przeznaczone do kontaktu z żywnością należy badać pod względem wpływu jaki wywierają na żywność. Jest to istotne, ponieważ produkty żywnościowe mogą wchodzić w różnego rodzaju interakcje z materiałem opakowaniowym np. poprzez migrację, czyli przenoszenie chemicznych składników z opakowania do żywności. Ważna jest również szybkość i ilość uwalnianych substancji, ponieważ warunkuje aktywne działanie danego materiału. Zgodnie z rozporządzeniem (WE) nr 1935/2004 z dnia 27 października 2004 r. [Rozporządzenie 2004] wszystkie materiały i wyroby przeznaczone do bezpośredniego lub pośredniego kontaktu z żywnością nie mogą powodować migracji do żywności substancji w ilościach zagrażających zdrowiu konsumenta oraz wpływających na pogorszenie cech organoleptycznych zapakowanych produktów. Dlatego, aby zapewnić bezpieczeństwo konsumentów oraz wyeliminować możliwość stosowania szkodliwych opakowań, ustalono limity migracji poszczególnych substancji.

W celu przeanalizowania i określenia ilości przenikających substancji z opakowań do produktów spożywczych oraz uproszczenia ich wykrywania zamiast żywności stosuje się płyny imitujące żywność. Płyny te mają jasno określony skład chemiczny, dzięki czemu badania są prostsze i łatwiejsze do interpretowania [Lerch i wsp. 2020]. Zgodnie z Rozporządzeniem (UE) nr 10/2011 [Rozporządzenie 2011] wyróżnia się różne cztery płyny imitujące żywność, które różnią się właściwościami chemicznymi, reprezentując

tyl samym kilka typów żywności. W celu prawidłowego doboru płynu modelowego należy zwrócić uwagę na skład chemiczny oraz właściwości fizyczne danej żywności, takie jak charakter (hydrofilowy, lipofilowy, kwaśny), obecność alkoholu, występowanie warstwy tłuszczu na powierzchni produktu [Ortega i wsp. 2022]. Po wybraniu płynu imitującego żywność, próbka badanego materiału opakowaniowego wchodzi z nim w kontakt i zachodzi wówczas migracja substancji. Występują dwa rodzaje migracji:

- migracja globalna (*OM – overall migration*) odnosi się do sumy wszystkich (często nieznanych) substancji migrujących z materiału lub wyrobu w określonych warunkach badania (czas, temperatura) do odpowiedniego płynu modelowego imitującego żywność; wyrażana jest zazwyczaj w mg/dm^2 ,
- migracja specyficzna (*SM – specific migration*) odnosi się do konkretnej, znanej substancji, określa się ją w stosunku do masy żywności lub masy symulantów żywności; wyrażana jest w mg/kg .

Najczęściej stosowaną metodą analitycznej oceny migracji globalnej jest badanie grawimetryczne. Metoda ta polega na zanurzeniu fragmentu materiału opakowaniowego w płynie modelowym na określony czas. Następnie w przypadku płynów lotnych należy odparować płyn modelowy albo usunąć w przypadku olejów. Pozostałość substancji lub materiał próbki po kontakcie jest ważony w celu obliczenia migracji materiałów stałych. Określenie migracji specyficznej przeprowadza się poprzez każdorazowy pomiar migracji określonej substancji chemicznej od materiału opakowaniowego do żywności. Ta metoda jest stosowana głównie przy użyciu technik chromatograficznych i analizy plazmatograficznej, takich jak spektroskopia (IR), chromatografia gazowa (GC), chromatografia gazowa-spektroskopia mas (GC-MS), chromatografia cieczowa (LC) i chromatografia cieczowa-spektroskopia mas (LC-MS) [Arvanitoyannis i Kotsanopoulos 2014].

Uwalnianie substancji aktywnych z folii biopolimerowych

Składnik aktywny uwalnia się bezpośrednio na powierzchnię żywności lub pośrednio, czyli do przestrzeni między opakowaniem a zapakowanym produktem [Westlake i wsp. 2023]. Przeciwnutleniające włączone do folii pochodzenia biologicznego, mogą migrować do żywności. Uwalnianie tych substancji

polega na przekazaniu przez dyfuzję małych cząsteczek z materiału opakowaniowego do żywności. Proces ten opisywany jest prawem Ficka. Podczas dyfuzji, aktywne składniki opakowań żywności w wyniku gradientu stężeń przemieszczają się z obszarów o wysokim stężeniu do niskiego. Parametry, które mają wpływ na proces uwalniania środków czynnych z folii to: charakterystyka matrycy polimerowej (siatka sieciowa, polaryzacja, gęstość lub krystaliczność), warunki otoczenia (temperatura, ciśnienie, wilgotność względna), właściwości składnika czynnego, metoda tworzenia folii, interakcje chemiczne pomiędzy łańcuchami polimeru a substancją aktywną, aktywność wody, pH, polarność, rozpuszczalność [Benbettaieb i wsp. 2021].

Istotnym czynnikiem z punktu widzenia skuteczności działania jest szybkość uwalniania substancji o działaniu aktywnym z folii do zapakowanej żywności. Wolna migracja substancji czynnej powoduje niedostateczne stężenie związków aktywnych, w wyniku czego nie następuje zahamowanie namnażania się drobnoustrojów. Natomiast podczas szybkiej migracji występuje utrata wydłużonej aktywności w okresie przydatności do spożycia. Może występować również gromadzenie się za dużego stężenia substancji czynnej lub jej utrata spowodowana postępującą degradacją. Prawidłowa regulacja ilości uwalnianych związków czynnych z folii korzystnie wpływa na opóźnienie rozwoju drobnoustrojów. Aby dobrać właściwy składnik aktywny, przeprowadzane są badania dotyczące kontrolowania szybkości uwalniania substancji w różnych temperaturach, wilgotności i czasie [Mikus i Galus 2023]. Metoda kontrolowanego

uwalniania pomaga utrzymać wystarczające stężenia środków czynnych w celu zapewnienia ochrony przeciwdrobnoustrojowej przez cały okres przydatności produktu do spożycia, warunkując odpowiednie oddziaływanie składnika aktywnego [Bhaskar i wsp. 2023] (rys. 2).

Podsumowanie

Materiały opakowaniowe z folii biopolimerowych zyskują coraz większe znaczenie ze względu na możliwość ich zastosowania jako bezpiecznego zamiennika opakowań z tworzyw sztucznych, głównie opakowań jednostkowych. Uwzględniając one aspekty środowiskowe poprzez zastosowanie substancji odnawialnych i biodegradowalnych pochodzących z odpadów rolno-spożywczych. Dodatkowo, umożliwiają nadanie im określonych funkcji, poprzez wprowadzenie substancji o określonym działaniu. Jednakże istotnym czynnikiem z punktu widzenia zastosowań aktywnych folii biopolimerowych jest szybkość uwalniania substancji o działaniu aktywnym do zapakowanej żywności. Powolna, jak również zbyt szybka migracja substancji czynnej może wpływać na niedostateczne stężenie związków aktywnych, a w konsekwencji brak zahamowania namnażania się drobnoustrojów. W związku z tym zasadne jest prowadzenie badań w kierunku uwalniania się substancji aktywnych z materiałów biopolimerowych.

 Katedra Inżynierii Żywności i Organizacji Produkcji, Instytut Nauk o Żywności, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie

reklama

 **zrobotyzowany.pl**



PRODUKTY

TECHNOLOGIE

ZROBOTYZOWANY TV

NEWSY

FIRMY

KALENDARIUM
BRANŻOWE

KOOPERATOR

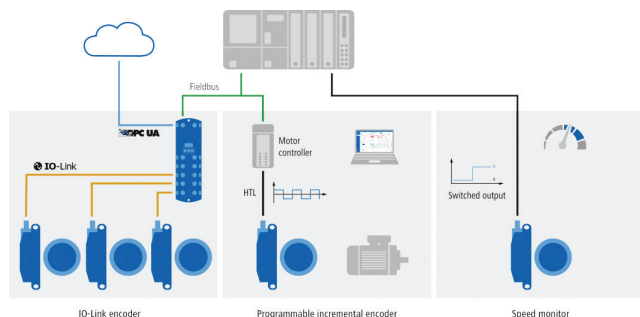
Przemysł ZROBOTYZOWANY

BAUMER – partnerstwo, precyzja, pionierstwo

Baumer to międzynarodowa firma skupiająca się na technologii czujników do automatyzacji procesów produkcyjnych. Swoją historię zapoczątkowała wprowadzeniem na rynek miniaturowych mikroprzełączników mechanicznych z serii My-Com, które aż do dziś produkowane są w głównym zakładzie produkcyjnym we Frauenfeld w Szwajcarii.

Od 70 lat Baumer jest światowym pionierem w produkcji najbardziej precyzyjnych czujników przemysłowych, mikroprzełączników, enkoderów obrotowych i kamer przemysłowych. Jako rodzinna firma kieruje się trzema wartościami: partnerstwo, precyzja, pionierstwo i to dzięki nim wyróżnia się na międzynarodowej arenie.

Technologią, która przyczyniła się do rozwoju komunikacji pomiędzy czujnikiem a sterownikiem PLC, jest standard IO-Link. Firma Baumer zaprojektowała USB-C IO-Link Master wraz z darmowym oprogramowaniem Baumer Sensor Suite do parametryzacji i odczytu informacji z każdego czujnika wyposażonego w IO-Link. Ponadto połączenie oparte jest na sieci Ethernet i umożliwia bezpośrednią komunikację z czujnika do systemów informatycznych.



Firma oferuje dużą liczbę produktów ze standardem IO-Link, a w szczególności:

- Enkodery

Po raz pierwszy do klasy enkoderów bezłożyskowych została wprowadzona przez firmę technologia IO-Link. Dzięki temu EB200E oferuje więcej funkcjonalności i możliwość zbierania dodatkowych danych, takich jak temperatura, godziny pracy itp. Parametry takie, jak prędkość i pozycja są obliczane bezpośrednio w enkoderze i przesyłane jako informacja cyfrowa. Rozwiązanie pozwala na proste podłączenie kilku enkoderów do układu sterowania poprzez IO-Link master. Sygnały przesyłane są przez magistralę polową bezpośrednio do kontrolera lub do chmury. Powoduje to zmniejszoną ilość okablowania, a co za tym idzie mniejsze koszty. EB200E może być również używany jako zwykły inkrementalny enkoder, jednak zastosowana w nim technologia IO-Link pozwala na jego łatwe sparametryzowanie. Z tego powodu użytkownik zamiast wielu różnych produktów

w swoim procesie może zastosować jeden, skracając tym samym czas dostawy. Zakres prędkości, zatrzymanie i kierunek obrotów można równie łatwo monitorować, z dwoma niezależnymi sygnałami. Do sprawdzania prędkości nie jest wymagany dodatkowy sprzęt, co również przyczynia się do ograniczenia kosztów w procesie produkcyjnym.

- Czujniki do wykrywania obiektów
- Czujniki do pomiaru odległości
- Czujniki profilu
- Czujniki procesowe
- Czujniki do pomiaru siły

Wykrywanie obiektów pozwala na zliczanie czy detekcję przedmiotów nawet dla przezroczystych i nieregularnych powierzchni. Ponadto mogą one monitorować zmiany w procesach produkcyjnych i kontrolować montaż najmniejszych części elektronicznych. Z modułem IO-Link można wyróżnić:

- Czujniki indukcyjne z mikrometrowymi wartościami odległości
- Czujniki fotoelektryczne dopasowane do trudnych właściwości obiektu, pozycji montażowych lub warunków oświetlenia
- Czujniki ultradźwiękowe obsługujące najnowszy standard IO-Link 1.1
- Czujniki etykiet, których zadaniem jest wykrywanie gamy etykiet i materiałów nośnych

Pomiar odległości jest nieodzownym elementem w każdym procesie, w którym wymagane jest precyzyjne pozycjonowanie narzędzi do obróbki czy dokładne ustawienie komponentu. W tym obszarze można wyróżnić:

- Laserowe dalmierze o wysokiej wydajności OM20/OM30, które posiadają najlepszą w swojej klasie wydajność pomiarową na szerokiej gamie powierzchni
- Czujniki radarowe o dużym zakresie pomiarowym i precyzyjnym dostosowaniu do wymagań dzięki IO-Link
- Czujniki profilu OX oferują potężną wydajność pomiaru 2D w kierunku XY lub XZ z intuicyjną obsługą. Są bardzo łatwo konfigurowane i można je szybko dostosować do indywidualnych aplikacji bez żadnego wysiłku programistycznego.

W branży spożywczej i farmaceutycznej niezwykle ważne jest zachowanie świeżości i jakości przygotowywanych produktów. Zadbanie o właściwą temperaturę mleka czy odpowiedni poziom granulatu farmaceutycznego wiąże się ze spełnieniem wielu restrykcyjnych wymagań. Czujniki procesowe firmy Baumer posiadają doskonale opracowaną konstrukcję PEEK (bezsposoinowa higieniczna obudowa) oraz wiele certyfikatów. Spośród nich ze standardem IO-Link można znaleźć:

- Czujniki przepływu stworzone do zastosowań higienicznych i przemysłowych dla mediów wodnych w układach zamkniętych
- Czujniki poziomu pozwalające na uniwersalny pomiar poziomu w dowolnym medium

- Czujniki przewodności generujące szybkie i precyzyjne wyniki pomiarów
- Czujniki wykrywające pęcherzyki powietrza i gazu w cieczach na podstawie wartości DK
- Czujniki ciśnienia zapewniające wydajny proces dzięki interfejsowi IO-Link
- Czujniki temperatury o szerokiej gamie technologii pomiarowych i klas Pt100
- Czujniki tensometryczne oferujące różne zakresy siły w jednym produkcie

Pomiar siły i odkształcenia wspomaga proces i wykrywa

zużycie lub nadmierne obciążenia łożysk, zawieszów lub podpór na wczesnym etapie. W tej grupie znajdują się:

Wzmacniacze pomiarowe oferowane w trzech wersjach z IO-Link oraz wyjściem prądowym lub napięciowym albo bez modułu IO-Link

Technologia IO-Link zrewolucjonizowała komunikację pomiędzy czujnikami i sterownikami. Ułatwiła proces konfiguracji i otworzyła dostęp do dodatkowych danych, które wcześniej nie były osiągalne. Firma Baumer kocha innowacje, dlatego ciągle pracuje na wdrożeniu tego standardu do pozostałych produktów. Nowe pomysły i innowacje sprawiają, że Baumer utrzymuje wysoką pozycję na rynku jako lider technologiczny.



Baumer Sp. z o.o.
ul. Wydawnicza 1/3
92-33 Łódź
Telefon: +48 42 676 7330
Fax: +48 42 676 7332
sales.pl@baumer.com
www.baumer.com

Baumer
Passion for Sensors

Digitalizacja zaczyna się od czujnika

Korzystaj z dodatkowych danych dzięki IO-Link

5 mm

18 mm

7°

Wartość dodana wynika z odpowiednich czujników
Czujniki Baumer z IO-Link oferują więcej niż standardowy interfejs. Komunikacja dwukierunkowa dostarcza cennych dodatkowych danych diagnostycznych i procesowych, zapewniając lepszą przejrzystość. Zaawansowane ustawienia czujnika umożliwiają bardziej niezawodne rozwiązania aplikacji.

Dowiedz się więcej:
www.baumer.com/io-link



Baumer Sp. z o.o.
ul. Wydawnicza 1/3
92-33 Łódź
Telefon: +48 42 676 7330
Fax: +48 42 676 7332
sales.pl@baumer.com
www.baumer.com

Baumer
Passion for Sensors

Przyrządy pomiarowe (cz. 1)

Informacje podstawowe dotyczące metrologii ogólnej

Podział narzędzi pomiarowych

We współczesnej metrologii ważne i decydujące znaczenie ma sprzęt pomiarowy, którego podstawowy podział pokazano na rysunku 1. Dotyczy to szczególnie pomiarów stosowanych w budowie i eksploatacji maszyn oraz różnego rodzaju urządzeń mechanicznych.

Jak wykazują dotychczasowe obserwacje, jakość wytwarzania i warunki praktycznego stosowania takich wyrobów w dużej mierze zależą od techniki pomiarowej, w której stosuje się nowoczesne narzędzia pomiarowe, takie jak wzorce (rys. 2), przyrządy pomiarowe i sprawdziany. Ze względu na duży obszar kontroli różnych wymiarów i ustalania wartości specjalistycznych parametrów stosuje się wiele uniwersalnych i specjalistycznych przyrządów pomiarowych, wśród których, jak wspomniano na wstępie – ważną rolę odgrywają urządzenia służące do kontroli i sprawdzania struktury geometrycznej powierzchni [42, N18, N67].

Ogólne informacje dotyczące elementów budowy i charakterystyki narzędzi pomiarowych

Opis i charakterystyka narzędzi pomiarowych są dość istotne, gdyż służą do przedstawienia i odpowiedniego sformułowania ich przydatności do wykonywania pomiarów, bez względu na zakres wartości sprawdzanych wielkości i oczekiwanej dokładności pomiarów. Z tego względu zagadnienia te zostały ujęte w dokumencie normalizacyjnym PN-71/N-02050 *Metrologia. Nazwy i określenia* [N18] oraz w *Międzynarodowym słowniku podstawowych i ogólnych terminów metrologii* [107].

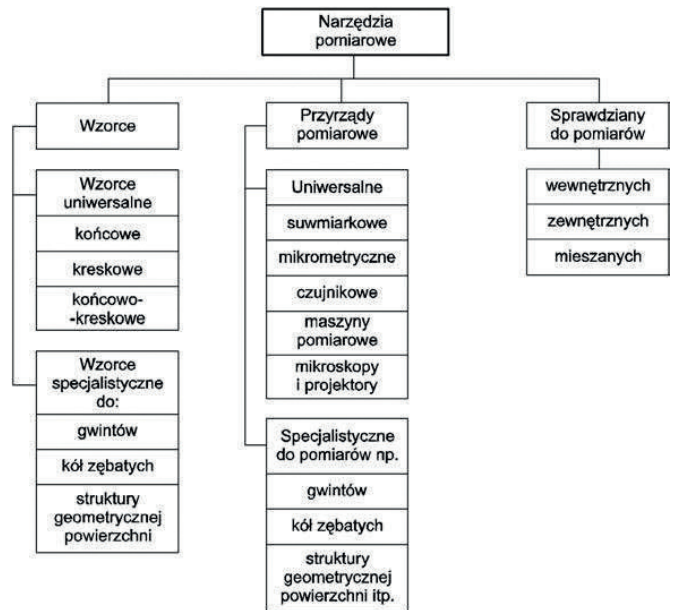
W publikacjach tych zawarto w pierwszej kolejności informacje dotyczące sposobu przedstawiania i opisu elementów budowy oraz podstawowych czynności dotyczących urządzeń stosowanych do pomiarów [19, 92, 101].

Proponuje się następujące sposoby przedstawiania: opis narzędzia pomiarowego za pomocą schematu strukturalnego, schematu zasady działania oraz przez wydzielenie w urządzeniu pomiarowym trzech podstawowych elementów, tj. czujnika, jednego przetwornika lub ciągu przetworników (tzw. łańcuch pomiarowy) oraz urządzenia wskazującego.

W tym ostatnim sposobie przedstawiania narzędzi pomiarowych zasadniczym działaniem jest dokonanie szczegółowego opisu poszczególnych podstawowych elementów. Opis ten jest szczególnie ważny, gdyż umożliwia zakwalifikowanie narzędzia do odpowiedniej grupy, np. czujniki pomiarowe mogą występować jako stykowe lub bezstykowe, przetwornik może być przyrządem mechanicznym, optycznym, elektrycznym, pneumatycznym itp., urządzenie wskazujące natomiast może być przyrządem analogowym, cyfrowym, rejestrującym itp., umożliwiać również szczegółową ocenę cząstkowych błędów, głównie dotyczących samego narzędzia pomiarowego (tzw. błędów instrumentalnych). W budowie i eksploatacji narzędzi

pomiarowych stosuje się obecnie przede wszystkim następujące czynności: wzorcowanie (kalibracja), skalowanie, adiustacja, regulacja, których istotę ujmują poniższe definicje [107].

Wzorcowanie (kalibracja) – zbiór operacji ustalających w określonych warunkach relację między wartościami wielkości mierzonej, wskazanymi przez przyrząd pomiarowy lub układ



Rys. 1. Ogólny podział narzędzi pomiarowych wielkości geometrycznych stosowanych w budowie maszyn



Rys. 2. Wzorec okrągłości: a) widok ogólny, b) profilogram zarysu

pomiarowy, albo wartościami reprezentowanymi przez wzorzec miary lub przez materiał odniesienia a odpowiednimi wartościami wielkości realizowanymi przez wzorce jednostki miary.

Skalowanie – ustalenie położenia wskazów (niekiedy tylko pewnych głównych wskazów) przyrządu pomiarowego w zależności od odpowiednich wartości wielkości mierzonej.

Adiustacja – czynność mająca na celu doprowadzenie przyrządu pomiarowego do stanu działania odpowiadającego jego przeznaczeniu.

Regulacja – adiustacja, w której stosuje się jedynie środki przeznaczone do dyspozycji użytkownika.

Do grupy charakterystyk narzędzi pomiarowych, dotyczących warunków użytkowania, należy zaliczyć [107, N18]: *zakres wskazań nominalny, przedział wskazań, zakres pomiarowy, warunki znamionowe użytkowania, warunki graniczne, warunki odniesienia, stałą przyrządu.*

Istotną grupę stanowią te charakterystyki metrologiczne, które mają wpływ na najważniejszą charakterystykę dotyczącą dokładności przyrządu pomiarowego, która należy do cech decydujących o wyborze środka pomiarowego umożliwiającego sprawdzenie wartości rzeczywistej (wymiaru rzeczywistego) względem narzuconej tolerancji dopuszczalnej jego zmienności. Do tych właściwości należy zaliczyć: *odwracalność narzędzia pomiarowego* ustalaną za pomocą tzw. histerezy pomiarowej, *pobudliwość* określaną za pomocą błędu pobudliwości, który jest również zwany *progiem pobudliwości*.

W tej grupie cech narzędzia pomiarowego uwzględnia się dwie ważne właściwości, które bezpośrednio decydują o jego dokładności, tj. *poprawność* przedstawioną za pomocą *błędu poprawności* oraz *wierność* (*niepewność*) ustaloną przez *błąd wierności* [18, 20]. Z punktu widzenia praktycznego, te właściwości będą omówione w sposób szczegółowy, gdyż decydują o klasie dokładności, która informuje o wymaganiach metrologicznych pod kątem błędów narzędzia pomiarowego w wyznaczonych granicach.

Konieczność oceny narzędzi pomiarowych ze względu na przydatność do wykonywanych pomiarów wymaga przyjęcia

odpowiednich kryteriów ilościowych określających ich charakterystyki metrologiczne. Szczególne znaczenie mają te charakterystyki, które są związane z określeniem dokładności pomiaru. Dokładność pomiaru z kolei odgrywa decydującą rolę w odpowiednim doborze narzędzi pomiarowych w celu uzyskania wyników pomiarów odpowiadających założonym zmiennościom wartości mierzonych wielkości (np. tolerancji wymiarów liniowych) [1].

Do charakterystyk metrologicznych związanych z dokładnością pomiaru narzędzia pomiarowego należy zaliczyć: poprawność, wierność i dokładność. Każdej ww. właściwości odpowiada określony wskaźnik, który umożliwia określenie jej w sposób ilościowy, i tak:

- dla poprawności narzędzia pomiarowego przyjmuje się błąd poprawności,
- dla wierności narzędzia pomiarowego przyjmuje się błąd wierności (niepewności pomiarowej),
- dla dokładności narzędzia pomiarowego przyjmuje się błąd dokładności.

Poprawność jest to właściwość charakteryzująca zdolność narzędzia pomiarowego do wskazywania poprawnych wartości wielkości mierzonej bez uwzględniania błędu wierności wskazań.

Błąd poprawności jest to suma algebraiczna błędów systematycznych, obarczających wskazania narzędzia pomiarowego w określonych granicach użytkowania. *Błąd poprawności* e_j *wzorca miary* wyznacza się jako różnicę między jego wartością nominalną x_n a średnią arytmetyczną \bar{x}_p (11.1) poprawnych wartości wzorca miary, otrzymanych jako wyniki w jednej serii kolejnych pomiarów wykonanych w normalnych warunkach użytkowania

$$e_j = x_n - \bar{x}_p \quad (11.1)$$

gdzie: x_n – wartość nominalna wzorca miary, \bar{x}_p – średnia arytmetyczna x_p poprawnych wskazań wzorca miary.

W praktyce *błąd poprawności* e_j *przyrządu pomiarowego* określa się jako różnicę między średnią arytmetyczną \bar{x}_i wskazań x_i

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

(11.2), otrzymanych za pomocą przyrządu w jednej serii kolejnych pomiarów tej samej wielkości mierzonej, wykonanych w normalnych warunkach użytkowania, a wartością poprawną x_p wielkości mierzonej (np. wymiar płytki wzorcowej)

$$e_j = x_i - x_p \quad (11.2)$$

gdzie: \bar{x}_i – średnia arytmetyczna wskazań x_i przyrządu pomiarowego, x_p – wartość poprawna wielkości mierzonej.

Dla poszczególnego narzędzia pomiarowego można ustalić błędy graniczne dopuszczalne poprawności jako wartości krańcowe błędów poprawności ustalone w specyfikacji.

Mając ustalony błąd poprawności, można wyznaczyć *poprawkę na poprawność narzędzia pomiarowego* równą przeciwnej wartości błędu poprawności

$$p = -e_j = -(\bar{x}_i - x_p) \quad (11.3)$$

Wierność jest to właściwość charakteryzująca zdolność narzędzia pomiarowego do podawania wskazań zgodnych ze sobą, dla tej samej wartości wielkości mierzonej, nie biorąc pod uwagę błędów systematycznych o wartościach zmiennych.

Wierność narzędzia pomiarowego (niepewność typu A) jest charakteryzowana następującymi wskaźnikami [21]:

- błędem średnim kwadratowym wierności wskazań σ lub s ,
- błędem prawdopodobnym,
- błędem granicznym (maksymalnym) itp.

Najczęściej przyjmuje się odchylenie średnie kwadratowe (s), które nazywa się wówczas błędem średnim kwadratowym wierności wskazań (niepewności) dla serii kolejnych wskazań w określonych warunkach użytkowania narzędzia pomiarowego [21]. Odchylenie średnie kwadratowe dla pomiaru wielkości poprawnej (niepewności standardowej), np. wzorca, wynosi

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - x_p)^2}{n}} \quad (11.4)$$

gdzie: x_i – kolejna wartość pomiaru, x_p – wartość poprawna wielkości mierzonej, n – liczba pomiarów.

Odchylenie średnie kwadratowe s dla pomiaru wielkości nieznannej (niepewności standardowej) wynosi

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}_i)^2}{n - 1}} \quad (11.5)$$

gdzie \bar{x}_i – średnia arytmetyczna wyników pomiarów dla wybranej serii pomiarów.

Dla rozpatrywanego narzędzia pomiarowego można określić *błąd graniczny wierności* jako błąd graniczny pojedynczego pomiaru wartości wielkości mierzonej wykonanego w określonych warunkach użytkowania, z pominięciem błędów poprawności narzędzia pomiarowego. Błąd ten można wyznaczyć dla dowolnego prawdopodobieństwa P (niepewność rozszerzona):

$$u_p = k_p s \text{ lub } u_p = k_p \sigma \quad (11.6)$$

gdzie: s – odchylenie średnie kwadratowe, k_p – zmienna standaryzowana odpowiadająca poziomowi ufności P . W przypadku

rozkładu normalnego błędu oraz dostatecznie dużej liczby pomiarów przyjmuje się na ogół prawdopodobieństwo $P = 0,95$, dla którego zmienna standaryzowana $k_p \approx 2$, a błąd wierności wynosi:

$$u_p = 2s \text{ lub } u_p = 2\sigma \quad (11.7)$$

Dokładność jest to właściwość charakteryzująca zdolność narzędzia pomiarowego do wskazywania wartości bliskich rzeczywistej wartości wielkości mierzonej. *Błąd dokładności* jest to wypadkowa wartość błędu narzędzia pomiarowego w określonych warunkach użytkowania, zawierająca błędy poprawności i błędy wierności wskazań. Błąd ten określa zależność

$$d = e_j \pm u_p \quad (11.8)$$

Klasa dokładności jest to charakterystyka narzędzi pomiarowych o tych samych wymaganiach dotyczących dokładności. Klasę dokładności określa zależność [2, 11]

$$\delta = \left| \frac{e_j \pm u_p}{W_{\max}} \right|_{\max} \cdot 100\% \quad (11.9)$$

gdzie: e_j – błąd poprawności narzędzia pomiarowego, u_p – błąd wierności narzędzia pomiarowego, W_{\max} – górna granica zakresu pomiarowego narzędzia (najwyższe wskazania, jakie daje przyrząd).

Po uwzględnieniu zależności (11.2) i (11.6) otrzymuje się ostateczne wyrażenia określające klasy dokładności:

$$\delta = \left| \frac{(\bar{x}_i - x_p) \pm k_p \sigma}{W_{\max}} \right|_{\max} \cdot 100\% \quad (11.10)$$

$$\delta = \left| \frac{(\bar{x}_i - x_p) \pm k_p s}{W_{\max}} \right|_{\max} \cdot 100\% \quad (11.11)$$

Obok błędu dokładności uwzględnia się ponadto: *błąd wskazania*, *błędy graniczne dopuszczalne* rozumiane jako granice błędów dopuszczalnych, błąd w punkcie kontrolnym, *błąd zera*, *błąd podstawowy* (wyznaczony w warunkach odniesienia), *błąd zredukowany*.

Wszystkie wspomniane powyżej właściwości metrologiczne dotyczące błędów narzędzia pomiarowego zależą od innych cech, świadczących o przydatności użytkowej danego narzędzia. Do tej grupy należy zaliczyć: *czułość*, definiowaną jako iloraz przyrostu odpowiedzi przyrządu pomiarowego i odpowiadającego mu przyrostu sygnału wejściowego, *rozdzielczość*, ustalaną jako najmniejsza różnica wskazania narzędzia wskazującego, która może być zaznaczona w wyraźny sposób oraz *powtarzalność*, polegającą na tym, że jego wskazania są zbliżone do siebie w przypadku wielokrotnego pomiaru tej samej wielkości, w tych samych warunkach pomiaru.

Praktyczne testowanie wybranych narzędzi pomiarowych do oceny struktury geometrycznej powierzchni

Testowanie dotyczyło eksperymentalnego określenia klasy dokładności trzech wzorców okrągłości, wykonanych w postaci walca ze ścięciem (rys. 11.2a), którego profilogram zarysu okrągłości przedstawiono na rysunku 11.2b. Pomiary wykonano przyrządem Talyrond 73 do oceny zarysów okrągłości i falistości powierzchni odnoszących się do pełnego obwodu

sprawdzonej powierzchni walcowej. Dla każdego wzorca ustalono błąd poprawności, wyznaczając \bar{x}_p z zależności (11.1), błąd wierności na podstawie zależności (11.7), a po wykonaniu $n = 20$ pomiarów wyznaczono \bar{x}_p i przyjęto prawdopodobieństwo $P = 0,95$ ($k_p \approx 2$), określono błąd dokładności z zależności (11.8) oraz obliczono klasę dokładności ze wzoru (11.10).

Uzyskane wartości błędów oraz wyznaczoną klasę dokładności dla poszczególnych wzorców zestawiono w tabeli 1.

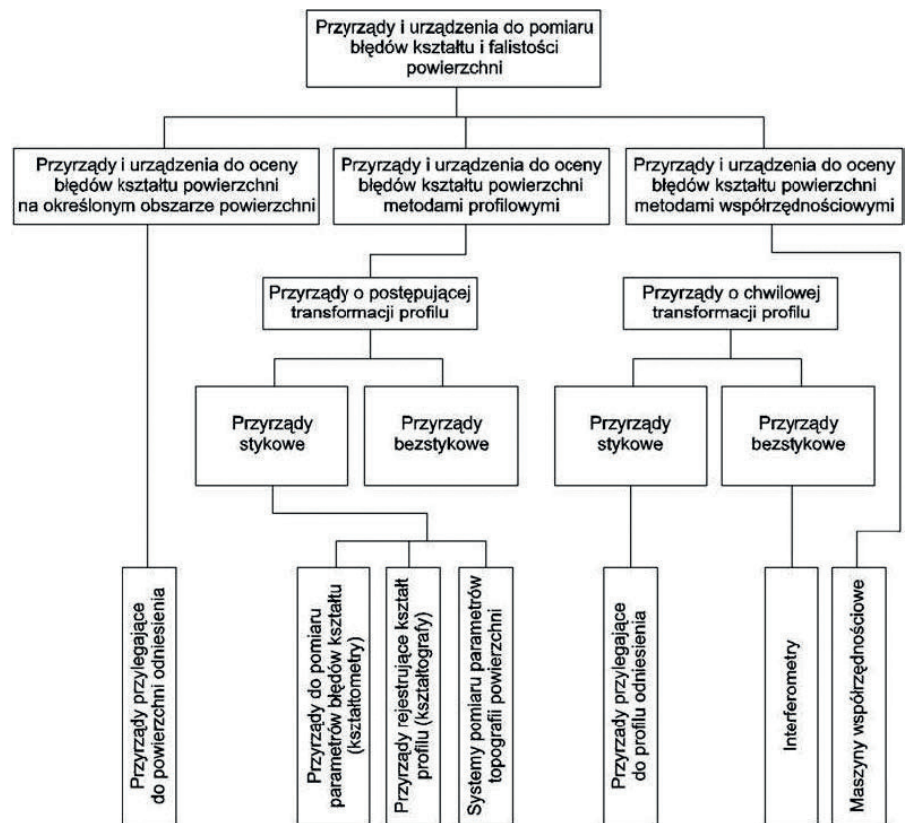
Tabela 1. Wyniki pomiarów wzorców okrągłości ze ścięciem

Wymiar nominalny wzorca [μm]	12,4	12,3	10,5	
Błąd poprawności e_j [μm]	0,011	-0,006	0,010	
Błąd wierności u_p [μm] dla $k_p = 2$	0,038	0,022	0,017	
Błąd dokładności	d_{max} [μm]	0,049	0,016	0,028
	d_{min} [μm]	-0,027	-0,028	-0,007
Klasa dokładności [%]	0,4	0,2	0,3	

Klasyfikacja przyrządów pomiarowych do pomiarów profilu

Klasyfikację przyrządów pomiarowych przeprowadzono po uwzględnieniu obecnych tendencji w budowie przyrządów do pomiaru i oceny struktury geometrycznej powierzchni oraz na podstawie dotychczasowej praktyki w stosowaniu tych urządzeń. Za podstawowe kryterium podziału przyjęto rodzaj mierzonych nierówności, tj. zarys kształtu, falistość, chropowatość (I kryterium). Uwzględniając to kryterium, na podstawie dokumentu normalizacyjnego [N41], przedstawiono klasyfikację przyrządów dla poszczególnych rodzajów nierówności (rys. 3 i 4).

Istotnym warunkiem tej klasyfikacji jest też uwzględnienie możliwości pomiaru określonego obszaru powierzchni lub profilu obejmującego całą analizowaną



Rys. 3. Podział przyrządów do pomiarów zarysów (profilu) kształtów i falistości powierzchni

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

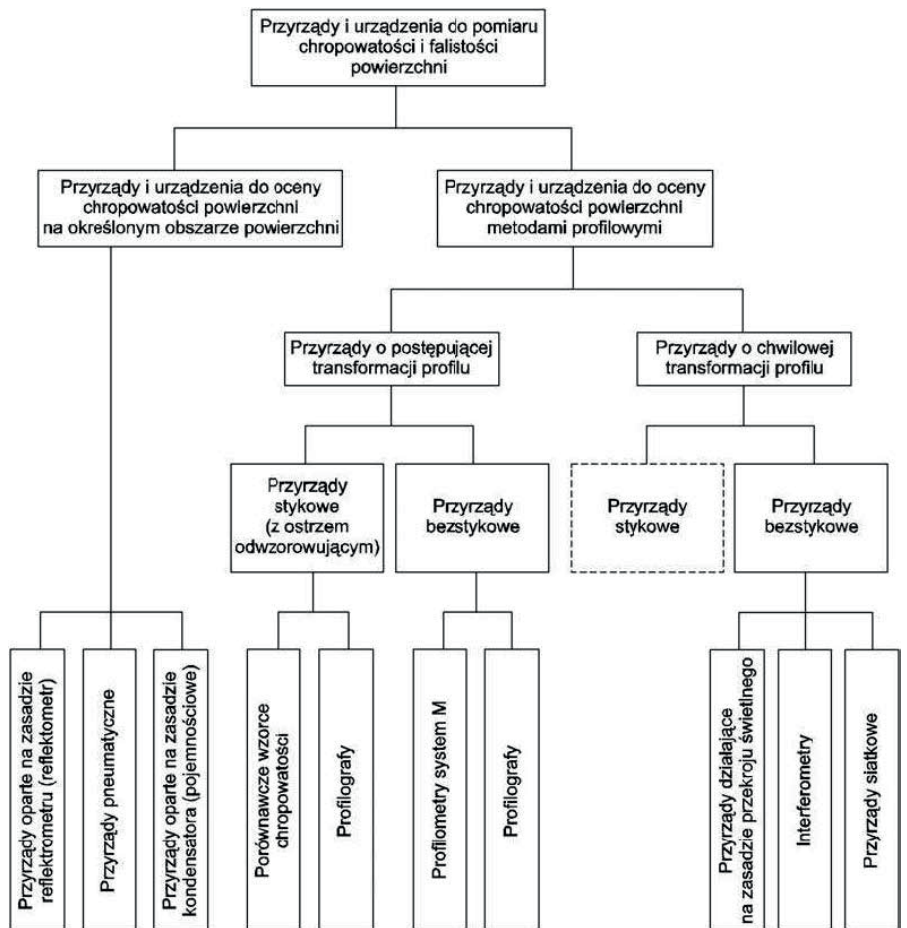
powierzchnię. Biorąc pod uwagę metodę interpretacji wykonanych pomiarów, może być ona geometryczna (II kryterium) lub niegeometryczna (III kryterium). Ważną rolę w tych pomiarach odgrywa zastosowanie metody transformacji informacji o zarysie (profilu) rzeczywistym, która może zostać przedstawiona w postaci postępującej lub chwilowej (IV kryterium).

Jak wykazuje dotychczasowa praktyka metrologiczna, w budowie maszyn istotne jest przyjęcie odpowiedniej metody wzajemnego oddziaływania przyrządu z kontrolowaną powierzchnią i z tego względu uwzględnia się przyrządy stykowe i bezstykowe (V kryterium). Ostatnim ważnym kryterium, w którym wzięto pod uwagę oczekiwania użytkowników przyrządów, jest metoda przedstawiania wyników pomiarów uwzględniająca ocenę powierzchni przez jej graficzne przedstawienie, ustalenie wartości poszczególnych parametrów, zaprezentowanie profilu przez analizę harmoniczną (szereg Fouriera), funkcję korelacji, dystrybuantę udziału materiałowego itp. (VI kryterium).

Jednak dotychczasowe tendencje w budowie i użytkowaniu przyrządów pomiarowych są głównie ukierunkowane na przyrządy stykowe, chociaż w ostatnim czasie coraz częściej pojawiają się przyrządy bezstykowe (optyczne). Dlatego w dokumentach normalizacyjnych [N14] uwzględniono przede wszystkim przyrządy stykowe z ostrzem odwzorowującym, ich charakterystyki nominalne odnoszące się do definicji stosowanych profiliów (zarysów), części składowych przyrządów oraz charakterystyk określających właściwości użytkowe i metrologiczne.

Definicje dotyczące analizowanych profili

Podstawowe definicje obejmują następujące profile: odwzorowany, odniesienia, całkowity, pierwotny i szczątkowy. W wyniku pomiaru otrzymuje się *profil odwzorowany*, czyli miejsce geometryczne punktów środka wierzchołka ostrza odwzorowującego o idealnym kształcie geometrycznym i o wymiarach nominalnych, powstałe przy zapewnieniu nominalnego nacisku tego ostrza przemieszczającego się po powierzchni



Rys. 4. Podział przyrządów do pomiaru chropowatości i falistości powierzchni

w płaszczyźnie przekroju. Podstawą każdej oceny profilu odwzorowanego jest *profil odniesienia* przedstawiany jako linia odwzorowująca przemieszczenia się czujnika wzdłuż płaszczyzny przekroju wzdłużnego prowadnicy. Z praktycznego punktu widzenia kształt profilu odniesienia jest reprezentantem teoretycznie dokładnego profilu, którego nominalne odchyłki pochodzą od niedokładności wykonania prowadnic oraz od wielkości wpływających, zależnych od zakłóceń zewnętrznych i wewnętrznych. Efektem cyfrowego przetworzenia profilu odwzorowanego względem profilu odniesienia jest *profil całkowity*, do którego są przyporządkowane nawzajem współrzędne pionowa i pozioma.

Podstawą cyfrowego przetwarzania profilu za pomocą odpowiednio przyjętego filtra jest *profil pierwotny*, dzięki czemu można obliczyć parametry profilu zgodnie z dokumentami normalizacyjnymi. W przypadku oceny powierzchni krzywoliniowych jest to profil pierwotny po wyeliminowaniu nominalnej krzywizny.

Natomiast *profil szczątkowy* jest to profil pierwotny, który powstaje przez odwzorowanie prawie idealnie gładkiej i płaskiej powierzchni, i jest spowodowany odchyłkami prowadnicy, zakłóceniami zewnętrznymi i wewnętrznymi oraz odchyłkami przenoszenia profilu.

Fragment pochodzi z książki: *Metrologia geometryczna powierzchni technologicznych*, Stanisław Adamczak, Wydawnictwo Naukowe PWN

Rola odnawialnych źródeł energii

Z technologii OZE największe znaczenie mają elektrownie wiatrowe: lądowe i morskie oraz elektrownie fotowoltaiczne ze względu na możliwość pozyskiwania z nich dużych ilości energii elektrycznej. W Polsce instalacje fotowoltaiczne rozwijają się w ramach komercyjnych farm PV oraz dzięki prosumetom. Przyczyniły się do tego spadające nakłady inwestycyjne tej technologii, rosnące ceny energii elektrycznej, ale też systemy subsydiów. W pierwszym półroczu 2022 r. moc zainstalowana paneli PV wzrosła o 53%, osiągając ponad 10 000 MW (tab. 1) w lipcu 2022 r. i przekraczając 11 000 MW na początku 2023 r.

Rozwój farm wiatrowych lądowych jest umiarkowany ze względu na wyczerpanie się dogodnych lokalizacji oraz wymaganą odległość tych instalacji od siedzib ludzkich. Do 2023 r., przez wiele lat w Polsce obowiązywała „zasada 10H”, która nie pozwalała na budowę wiatraków w odległości mniejszej niż ich dziesięciokrotna wysokość od zabudowań (ze względu na ich niekorzystny wpływ na ludzi), obecnie ograniczenie zostało zmienione na 700 m. Jednak nawet po zniesieniu ograniczenia dystansu 10H technologia ta ma ograniczony potencjał rozwoju. Planuje się za to rozwój farm wiatrowych morskich. Do 2035 r. zostanie wybudowane na Morzu Bałtyckim prawie 6900 MW, podczas gdy całkowity potencjał wiatrowej energetyki morskiej w polskim obszarze Bałtyku jest szacowany przez Polskie Stowarzyszenie Energetyki Wiatrowej na 33 000 MW [25]. Warto zaznaczyć, że potencjał morskich farm wiatrowych może zostać ograniczony o 11 000 MW ze względu na obszar zarezerwowany dla okrętów NATO [26].

Rozwój elektrowni wodnych, biogazowych czy biomasowych jest i będzie umiarkowany z racji ograniczonych zasobów energii pierwotnej, czyli właśnie wody, biogazu i biomasy. Takiego ograniczenia nie mają elektrownie wiatrowe czy słoneczne, chociaż tutaj dużym problemem jest regularność w dostępności energii wiatru czy słońca.

Wielkość produkcji energii z instalacji OZE wynika z iloczynu czasu wykorzystania mocy zainstalowanych i wielkości tych mocy. Pomimo że moce zainstalowane farm wiatrowych nie wzrosły znacząco w 2021 oraz pierwszej połowie 2022 r., przyrost produkcji farm wiatrowych wyniósł ponad 50% w tych okresach. Oznacza to, że było więcej dni, w których ze względu na siłę wiatru możliwe było wykorzystanie wiatraków do produkcji energii elektrycznej. Z drugiej strony w 2021 r. zanotowano znaczny wzrost mocy zainstalowanych farm PV (o ponad 46%), przy czym produkcja energii wzrosła tylko o 3,8% (tab. 2).

Wraz ze zwiększającą się mocą zainstalowanych odnawialnych źródeł energii będzie zmniejszał się stopień ich wykorzystania. Wynika to z konieczności ciągłego bilansowania podaży z popytem przy braku magazynów długoterminowych, gdzie można by przechować

energię wyprodukowaną w czasie, kiedy warunki atmosferyczne są sprzyjające do jej produkcji. Przykładowo, w końcu 2022 r. Operator Systemu Przesyłowego zdecydował się na ograniczenie produkcji energii z farm wiatrowych ze względu na brak możliwości wprowadzenia tak dużej mocy do systemu elektroenergetycznego w noworocznym okresie niskiego zapotrzebowania na energię elektryczną [27].

Ograniczona możliwość wyprowadzenia mocy z jednostek wytwórczych OZE stanowi poważne zagrożenie dla realizacji celów udziału energii odnawialnej w całkowitej produkcji energii elektrycznej. Problemem jest niespójność celów polityki energetycznej z zasadami funkcjonowania systemów elektroenergetycznych. Cele udziału OZE określa się w wielkości wyprodukowanej energii elektrycznej, ale aby energię elektryczną wyprodukować, konieczna

Tabela 1. Moce zainstalowane odnawialnych źródeł energii [24]

	2020 [MW]	2020 [%]	2021 [MW]	2021 [%]	lip_22 [MW]	lip_22 [%]
E. wodne	981	8%	984	6%	985	5%
E. wiatrowe	6328	51%	7006	42%	7409	37%
E. biogazowe	241	2%	252	2%	261	1%
E. biomasowe	815	7%	821	5%	849	4%
E. PV	3961	32%	7670	46%	10 570	53%
Razem	12 326	100%	16 733	100%	20 074	100%

Tabela 2. Moce zainstalowane odnawialnych źródeł energii [24]

	2020 [MW]	2020 [%]	2021 [MW]	2021 [%]
E. wodne	2,1	8%	2,3	8%
E. wiatrowe	15,8	56%	16,5	54%
E. biogazowe	1,2	4%	1,3	4%
E. biomasowe	4,9	17%	4,7	15%
Współspalanie	2,2	8%	1,8	6%
E. PV	2,0	7%	3,8	13%
Razem	28,2	100%	30,4	0%

jest odpowiednia moc ze źródeł odnawialnych i możliwość odbioru tej energii. Wielkość wprowadzanej do systemu energii z OZE nie może przekraczać wielkości zapotrzebowania, pomniejszonego o generację związaną z warunkami pracy sieci i działaniem elektrociepłowni oraz elektrowni przemysłowych. W Polsce można wprowadzić do systemu moc elektryczną z OZE na poziomie 13 500 MW w okresie letnim i 14 500 MW w okresie zimowym. Natomiast do realizacji celów polityki energetycznej potrzebna jest moc OZE na poziomie ponad 30 000 – 50 000 MW. Pierwszymi sygnałami nadmiaru mocy ze źródeł odnawialnych są przymusowe wyłączenia dużych instalacji OZE przez operatorów sieciowych (curtailment) a także tzw. wojny prosumentckich falowników [28] usiłujących wprowadzić energię elektryczną produkowaną przez panele PV do sieci. Oba te zjawiska zostaną szczegółowo wyjaśnione w dalszej części opracowania.

Bezpieczeństwo energetyczne

Bezpieczeństwo energetyczne definiuje się jako zapewnienie ciągłych dostaw energii i paliw dla gospodarki i społeczeństwa po akceptowalnych cenach. Ciągłe dostawy oznaczają dostawy 24 godziny na dobę 7 dni w tygodniu, niezależnie od warunków atmosferycznych. Z kolei akceptowalne ceny energii to takie ceny, przy których gospodarka pozostaje konkurencyjna, a społeczeństwo nie musi ograniczać innych potrzeb, aby zaspokoić potrzeby energetyczne.

Bezpieczeństwo energetyczne weryfikuje się przez badanie bilansów mocy i energii. Bilans mocy to zrównoważenie największego zapotrzebowania w roku (najczęściej w lutym lub styczniu o godz. 20.00, przy niskich temperaturach zewnętrznych) przez zawsze dyspozycyjne elektrownie będące w stanie, w sposób ciągły, dostarczać energię elektryczną w każdych warunkach atmosferycznych.

Za bezpieczeństwo energetyczne odpowiedzialni są Operatorzy Systemów Przesyłowych posiadający koncepcję w danym obszarze sterowania, który najczęściej, jak w wypadku Polski, obejmuje obszar w granicach administracyjnych kraju.

Nie istnieje coś takiego jak „lokalne bezpieczeństwo energetyczne”, które

Tabela 3. Dyspozycyjność wybranych technologii zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Klimatu i Środowiska

WYBRANE TECHNOLOGIE	DYSPOZYCYJNOŚĆ
Turbiny parowe, gazowo-parowe, gazowe	92,67 – 93,31%
E. wiatrowe na lądzie	15,28%
E. wiatrowe na morzu	20,86%
E. wodne ESP	99,38%
PV	2,91%

miałyby zapewniać energetyka rozproszona czy tzw. klastry energii. Energetyka rozproszona przez odpowiednie sterowanie produkcją może oddziaływać na lokalne rozpiętki energii, ale nie zapewnia bezpieczeństwa energetycznego kraju. Wskaźnikiem bezpieczeństwa, rozumianym jako ciągłość zasilania energią elektryczną, jest częstotliwość napięcia zasilającego, która musi być stabilna i wynosić 50 Hz. Nawet niewielkie odchylenia od standardowej częstotliwości mogą grozić awarią systemową.

Za ciągłość zasilania w Polsce odpowiedzialny jest OSP, którym są Polskie Sieci Elektroenergetyczne (PSE SA). Tylko OSP może przez polecenia dla zawsze dyspozycyjnych jednostek wytwórczych (JWCD – Jednostek Wytwórczych Centralnie Dysponowanych) zmniejszyć lub zwiększyć wielkość produkowanej energii elektrycznej, dostosowując tę wielkość do zapotrzebowania. OSP może również skorzystać z ofert obniżenia poboru mocy (Demand Side Management) oraz zwiększać lub zmniejszać import. W niektórych krajach próbuje się zwiększyć dyspozycyjność mocy przez tworzenie z grupy małych jednostek wytwórczych większych grup nazywanych wirtualnymi elektrowniami (VPP – Virtual Power Plant), działających najczęściej w ramach energetyki rozproszonej. Efekty takiego działania są ograniczone, szczególnie jeżeli VPP tworzą jednostki, które nie są w pełni dyspozycyjne.

Dyspozycyjność i sterowalność

Dyspozycyjność mocy wytwórczej określa zdolność jednostki do pracy na polecenie operatora w każdych warunkach atmosferycznych i o każdej porze dnia i roku. Z cechą dyspozycyjności

wiąże się zdolność do magazynowania energii (np. w formie paliwa). Takie możliwości występują w wypadku elektrowni węgla kamiennego, gdzie magazynem jest hałda, na której zapasy węgla powinny wystarczyć na 30 dni autonomicznej pracy elektrowni. Magazynem paliwa dla elektrowni węgla brunatnego jest kopalnia, z reguły położona w sąsiedztwie. Dla elektrowni jądrowej magazynem paliwa jest reaktor, którego zdolność magazynowania wynosi kilka miesięcy. Również w pełni dyspozycyjne są elektrownie gazowe, chociaż brak magazynów gazu bezpośrednio w sąsiedztwie elektrowni ogranicza autonomiczność ich pracy.

Pewną dyspozycyjność mają elektrownie wodne, biogazowe czy biomasowe, ale ta dyspozycyjność jest znacznie ograniczona przez niemożność zapewnienia ciągłych dostaw paliwa i możliwości jego magazynowania. Natomiast dwie główne technologie odnawialnych źródeł energii elektrycznej, czyli elektrownie wiatrowe czy słoneczne, nie są dyspozycyjne i mogą pracować tylko w okresach, w których dostępna jest energia z wiatru lub słońca. Jest to też odzwierciedlone w polskim prawie, a konkretnie w rozporządzeniu wskazującym parametry aukcji rynku mocy. Rozporządzenie to określa, jaka część mocy zainstalowanej w danej technologii może uczestniczyć w rynku mocy (więcej o rynku mocy zob. rozdz. 5), a więc jest uznawana za dyspozycyjną (tab. 3).

Dyspozycyjność jest często mylona ze sterowalnością. Dyspozycyjne są obiekty czy instalacje, które na dany sygnał mogą rozpocząć lub zakończyć produkcję niezależnie od warunków zewnętrznych. Sterowalne są obiekty czy instalacje, które na dany sygnał są w stanie

zmienić poziom produkowanej energii. Dla źródeł wiatrowych i PV warunkiem sterowalności jest to, że instalacja taka jest w stanie pracy, tzn. wieje wiatr czy świeci słońce. Źródła te nie są jednak dyspozycyjne.

Sterowalne są praktycznie wszystkie technologie produkcji energii elektrycznej, włączając w to źródła energii odnawialnej. Gdy OZE pracują, mogą zmieniać ilość energii oddawanej do sieci za pomocą urządzeń zwanych falownikami, a w wypadku elektrowni wiatrowych wielkość produkowanej energii można również zmieniać poprzez zmianę kąta natarcia łopat. Oczywiście zmiany energii wyjściowej są możliwe tylko w pewnych zakresach i dotyczą głównie zmniejszenia wielkości produkowanej energii.

Obecnie znane są tylko trzy w pełni dyspozycyjne technologie wytwarzania energii elektrycznej: elektrownie węglowe, gazowe i jądrowe. Tu warto zaznaczyć, że elektrownie jądrowe, chociaż są w pełni dyspozycyjne, są trudno sterowalne. Sterowanie elektrownią jądrową polega na tłumieniu strumienia energii w reaktorze, co jest działaniem bardzo kosztownym.

Nadzieje na posiadanie elektrowni, które nie korzystałyby z paliw kopalnych, ale jednocześnie byłyby dyspozycyjne i sterowalne, wiąże się z opanowaniem syntezy jądrowej. Jednak jest to bardzo trudne zadanie ze względu na wysoką temperaturę plazmy i charakter zachodzących przy syntezie jądrowej procesów. Nie należy spodziewać się

cywilnych zastosowań syntezy jądrowej na dużą skalę w dającej się przewidzieć przyszłości.

Ciągłość zasilania i adekwatność

W literaturze przedmiotu spotyka się dwie definicje: (1) ciągłość zasilania nazywaną też niezawodnością (*reliability of supply*) oraz (2) adekwatność zasilania energią elektryczną (*supply adequacy*) [29]. Pierwszy z tych terminów określa sytuację, w której Operator Systemu Przesyłowego w okresie krótkoterminowym (2 – 3 lata) dysponuje odpowiednimi rezerwami mocy, tak aby pokryć największe zapotrzebowanie na energię elektryczną, jakie występuje w danym roku.

Natomiast adekwatność zasilania odnosi się do dłuższego horyzontu czasowego (10 – 15 lat), kiedy OSP ma odpowiednie zasoby, aby zapewnić ciągłość zasilania. Długość horyzontu czasowego odnoszącego się do adekwatności zasilania wynika z czasu potrzebnego na wybudowanie nowych jednostek wytwórczych. Czas ten wraz z przygotowaniem inwestycji wynosi z reguły od 5 do 10 lat, a w wypadku elektrowni jądrowej nawet ponad 15 lat.

Typowym problemem zachowania ciągłości zasilania przy braku adekwatności jest obecna sytuacja w polskim systemie elektroenergetycznym. Przy istniejących zasobach wytwórczych możliwe jest utrzymanie ciągłego zasilania energią elektryczną, ale po roku 2025, kiedy znaczna liczba jednostek wytwórczych

musi zostać wyłączona ze względu na ich wiek i stan techniczny, polski system elektroenergetyczny nie będzie w stanie bilansować zapotrzebowania na energię elektryczną z jej produkcją i zgodnie z prognozami Ministerstwa Klimatu i Środowiska [30] roczny czas niedostarczonej energii po 2026 r. może przekroczyć 1000 godzin rocznie. Oznacza to, że może wystąpić konieczność racjonowania energii elektrycznej przez wprowadzenie stopni zasilania.

Bilanse mocy i energii elektrycznej

Zapewnienie bezpieczeństwa elektroenergetycznego wymaga zbilansowania zapotrzebowania na moc elektryczną oraz zbilansowania zapotrzebowania na energię elektryczną. Tylko równoczesne zapewnienie tych dwóch bilansów gwarantuje bezpieczeństwo dostaw energii elektrycznej dla społeczeństwa i dla gospodarki [31].

Bilans mocy

Metodyka obliczania bilansów mocy została opracowana przez Stowarzyszenie Europejskich Operatorów Systemów Przesyłowych (UCTE – Union for the Coordination of Transmission of Electricity), a następnie przejęta przez Ogólnoeuropejskie Stowarzyszenie Operatorów Elektrycznych Systemów Przesyłowych (ENSTO-E – European Network Transmission System Operators – Electricity) i stała się elementem standardów technicznych dotyczących

reklama

Cantoni®
GROUP

Silniki elektryczne
od 0,04 kW do 7000 kW
dla różnych gałęzi przemysłu

www.cantonigroup.com



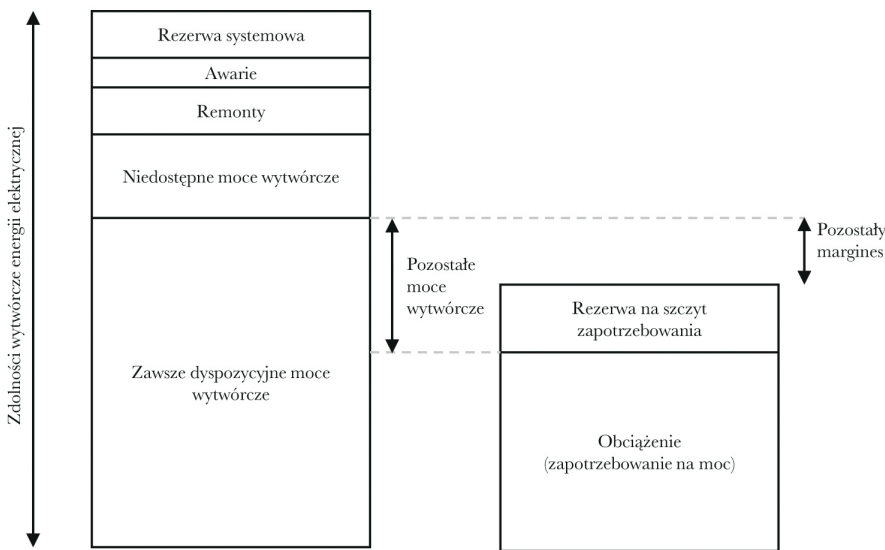
pracy systemu elektroenergetycznego w Unii Europejskiej. Polskie Sieci Elektroenergetyczne SA, które mają w Polsce koncesję na zarządzania systemem przesyłowym i bilansowanie zapotrzebowania na energię elektryczną z jej produkcją, są członkiem ENTSO-E i stosują metodykę przyjętą przez tę organizację, podobnie jak rozporządzenia Komisji Europejskiej w zakresie funkcjonowania elektroenergetyki.

Punktem wyjścia do wyznaczenia bilansów mocy jest określenie największego zapotrzebowania na energię elektryczną, jakie może wystąpić w ciągu roku, nazywanego obciążalnością (rys. 1). Do tej wielkości zapotrzebowania dodaje się niezbędny margines rezerwy – rezerwę na szczyt poboru. W długim horyzoncie czasowym margines rezerwy wynosi 18% największego poboru energii. W krótszych okresach, jak przy sporządzaniu

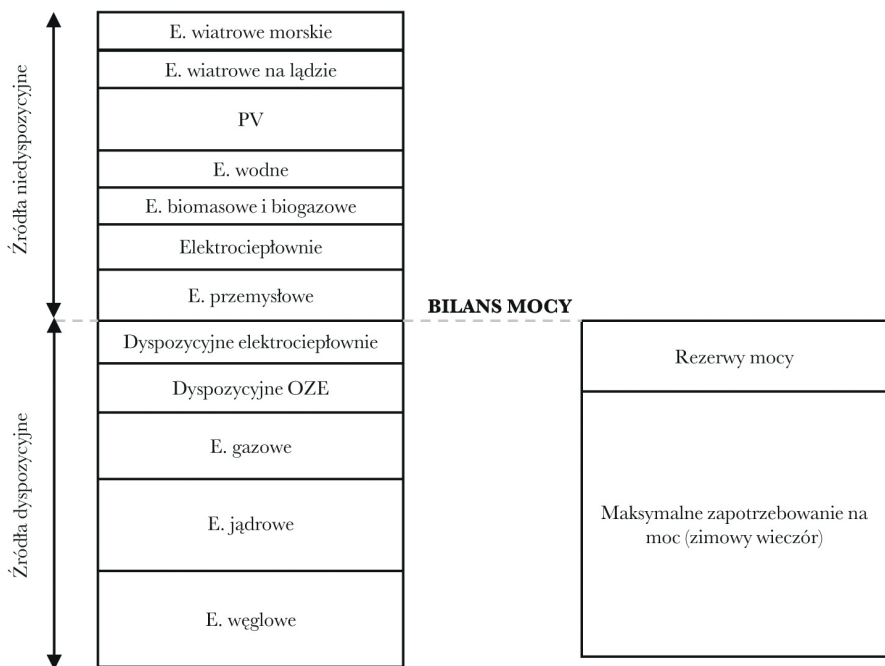
planu pracy systemu elektroenergetycznego na dzień następny, margines rezerwy mocy może wynosić 9% maksymalnego zapotrzebowania.

Bilans mocy jest zapewniony, jeżeli zawsze dyspozycyjne moce wytwórcze są większe od sumy maksymalnego obciążenia oraz rezerwy na szczyt poboru. Jednak w systemie mogą istnieć jeszcze inne zasoby wytwórcze, których uwzględnienie nie jest możliwe w bilansie mocy. Do takich zasobów należą: (1) niedostępne moce wytwórcze, (2) zasoby poddawane remontom, (3) moce wytwórcze, które uległy awariom oraz (4) rezerwa systemowa. Wszyscy europejscy Operatorzy Systemów Przesyłowych sporządzający bilanse mocy są obowiązani stosować wskazaną powyżej metodykę.

Warto zauważyć, że do bilansów mocy wliczane są w głównej metodyce zawsze dyspozycyjne moce wytwórcze, obejmujące tylko trzy obecnie dostępne, w pełni dyspozycyjne technologie wytwarzania energii elektrycznej: (1) elektrownie węglowe (na węgiel kamienny i brunatny), (2) elektrownie gazowe oraz (3) elektrownie jądrowe, jeżeli istnieją w danym systemie. Do bilansów mocy nie jest wliczana wymiana transgraniczna, chociaż są prowadzone w tej sprawie dyskusje. Nie są również wliczane główne technologie energii odnawialnej [32]. Niektórzy operatorzy sieci przesyłowej, sporządzając Plany Koordynacyjne [33], dokonują pewnych modyfikacji podstawowej metodyki, wliczając do bilansów mocy pewne wielkości mocy OZE oraz moce elektrociepłowni po użyciu współczynnika korekcji wynikającego z analiz dostępności tej technologii, tak aby brak tych mocy był zawsze możliwy do pokrycia przez rezerwy w zawsze dyspozycyjnych mocach wytwórczych (rys. 2).



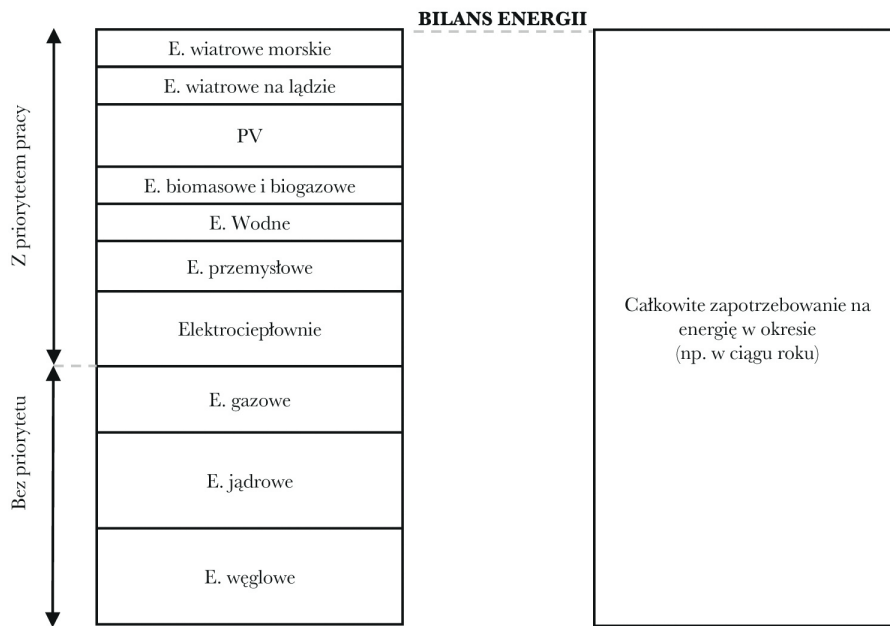
Rys. 1. Metodyka UCTE wyznaczania bilansu mocy [31]



Rys. 2. Bilanse mocy z uwzględnieniem technologii wytwarzania i ich dyspozycyjności

Bilans energii elektrycznej

W bilansie energii elektrycznej mogą brać udział wszystkie źródła energii niezależnie od stopnia dyspozycyjności (rys. 3). Zgodnie z prawodawstwem Unii Europejskiej [34] odnawialne źródła energii powinny dokonywać samobilansowania, o ile ich moce zainstalowane przekraczają 400 kW. Jednak w praktyce źródła odnawialne mają priorytet pracy, a bilansowania ich niestabilnej pracy dokonują duże, w pełni dyspozycyjne



Rys. 3. Bilanse energii elektrycznej z uwzględnieniem priorytetu pracy

jednostki wytwórcze. Energia ze źródeł odnawialnych jest wprowadzana w dowolnej chwili do systemu elektroenergetycznego w sposób priorytetowy. Taki rodzaj pracy odnawialnych źródeł energii jest określany jako: „wyprodukuj i zapomnij” (*produce and forget*).

Priorytetowe traktowanie odnawialnych źródeł energii miało uzasadnienie w czasach, kiedy moce OZE były stosunkowo niewielkie i mieściły się w zakresie rezerw mocy utrzymywanych przez zawsze dyspozycyjne jednostki wytwórcze. Obecnie moce źródeł odnawialnych są coraz większe i powstają problemy ze zbilansowaniem systemu. W lipcu 2022 r. moce zainstalowane odnawialnych źródeł energii w Polsce przekroczyły 20 000 MW, przy średnim letnim zapotrzebowaniu na poziomie 22 000 – 23 000 MW. Duża produkcja energii ze źródeł odnawialnych powoduje konieczność redukcji mocy jednostek dyspozycyjnych, których wielkość nie powinna być mniejsza od niezbędnego minimum wymaganego do poprawnej pracy sieci (*network must-run*), które w Polsce wynosi ok. 5000 MW. Należy również uwzględnić priorytet pracy elektrowni przemysłowych oraz elektrociepłowni, które latem pracują z mocą rzędu 2500 MW, a zimą ich moc przekracza 4500 MW. Oznacza to, że jeżeli produkcja energii elektrycznej ze źródeł

odnawialnych przekroczy w danej chwili 14 000 MW, będzie zachodziła konieczność przymusowego wyłączenia tych źródeł (*curtailment*).

Samobilansowanie się źródeł odnawialnych

Bilansowanie źródeł odnawialnych, czyli utrzymywanie wielkości produkcji zgodnie z wielkością sprzedanej energii elektrycznej, oznacza konieczność utrzymywania odpowiednich rezerw mocy. Obecnie rezerwy mocy dla źródeł odnawialnych zapewniają zawsze dyspozycyjne jednostki wytwórcze, posiadające najczęściej innych właścicieli. Pozostawanie w rezerwie bez możliwości produkcji oznacza koszty, które są trudne do pokrycia z dochodów ze sprzedaży energii. Powstaje problem nazywany *missing money*, pojawiający się, kiedy elektrownie, których funkcjonowanie jest konieczne ze względu na bezpieczeństwo pracy systemu, nie są w stanie pokryć wszystkich swoich kosztów z przychodów ze sprzedaży energii elektrycznej.

W związku z tym stosuje się różne systemy subsydiów dla elektrowni dyspozycyjnych w postaci zakupu rezerwy strategicznej (jak jest to rozwiązane w Niemczech) czy rynków mocy – *capacity markets* (jakie są stosowane w Anglii, w niektórych stanach USA, w Hiszpanii, Irlandii, we Francji, Włoszech czy

w Belgii). Utrzymywanie rezerw mocy dla źródeł odnawialnych w Polsce jest również subsydiowane za pomocą Rynku Mocy. Subsidia te wynikają bezpośrednio z istnienia znacznych ilości źródeł odnawialnych i są wypłacane dyspozycyjnym jednostkom konwencjonalnym, aby utrzymały gotowość do pracy i były w stanie zastąpić OZE, kiedy te nie będą mogły pracować. Rynek Mocy działa w formie przetargów, na których jednostki dyspozycyjne mogą uzyskać subsydia na swoje działanie w formie kontraktów nawet o długości 17 lat. Koszt subsydiowania odnawialnych źródeł w Polsce poprzez schemat Rynku Mocy wynosił w roku 2021 i 2022 ok. 5,5 mld zł rocznie, a wliczając zawarte kontrakty do roku 2042 koszty Rynku Mocy wynoszą ponad 50 miliardów złotych w formie już wypłaconych należności i zobowiązań kontraktowych.

Ograniczenie kosztów subsydiowania odnawialnych źródeł energii jest możliwe przez wdrożenie rozporządzenia Komisji Europejskiej o samobilansowaniu się źródeł odnawialnych (Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady UE w sprawie rynku wewnętrznego energii elektrycznej) [35]. Prawo Unii Europejskiej nakazuje samodzielne bilansowanie wszystkich jednostek wytwórczych, w tym źródeł odnawialnych, o ile moc zainstalowana tych źródeł jest większa od 400 kW. Od roku 2025 odpowiedzialne za samodzielne bilansowanie będą również źródła odnawialne o mocy znamionowej większej od 200 kW. Rozporządzenie wyraźnie mówi o „zbilansowaniu systemu elektroenergetycznego”, a więc nie dotyczy tzw. bilansowania handlowego, tylko rzeczywistej produkcji energii elektrycznej.

Artykuł 5 tego rozporządzenia dotyczy odpowiedzialności za bilansowanie i ustala, że:

Wszyscy uczestnicy rynku [energii elektrycznej] są odpowiedzialni za niezbilansowanie, które powodują w systemie („odpowiedzialność za bilansowanie”). W tym celu uczestnicy rynku sami są podmiotami odpowiedzialnymi za bilansowanie albo na mocy umowy przekazują tę odpowiedzialność wybranemu przez siebie podmiotowi odpowiedzialnemu za bilansowanie. Każdy podmiot odpowiedzialny za bilansowanie jest odpowiedzialny finansowo za swoje

niezbilansowanie i dąży do zbilansowania samego siebie lub wspiera zbilansowanie systemu elektroenergetycznego

oraz

Państwa członkowskie mogą przewidzieć odstępowanie od odpowiedzialności za bilansowanie wyłącznie w odniesieniu do: (a) projektów demonstracyjnych dotyczących innowacyjnych technologii, z zastrzeżeniem zgody organu regulacyjnego, pod warunkiem, że odstępowanie te są ograniczone do czasu i do zakresu, w jakim jest to niezbędne do osiągnięcia celów demonstracyjnych, (b) jednostek wytwarzania energii wykorzystujących odnawialne źródła energii o zainstalowanej mocy elektrycznej poniżej 400 kW.

Wprowadzenie samobilansowania dla źródeł odnawialnych oznaczałoby, że są one zobowiązane zawierać kontrakty na rezerwy mocy z jednostkami zawsze dyspozycyjnymi, które byłyby w stanie wyprodukować energię w okresie, kiedy OZE nie są w stanie pracować z założoną wielkością mocy. Samobilansowanie źródeł odnawialnych nie tylko poprawi stabilność pracy systemów elektroenergetycznych, ale przede wszystkim pozwoli na uniknięcie przymusowego wyłączenia źródeł odnawialnych przez operatorów sieci.

OZE w transformacji energetycznej

Moce zainstalowane odnawialnych źródeł energii na koniec lipca 2022 r. pokazuje tabela 1. Przyrosty procentowe elektrowni wodnych są bardzo niewielkie i wahają się w okolicach 0,2% rocznego wzrostu. Niewielkie są również przyrosty elektrowni biomasowych oraz biogazowych. Przyrosty mocy elektrowni wiatrowych lądowych są umiarkowane, a największą dynamikę odnotowuje się w wypadku instalacji paneli fotowoltaicznych, która sięga ponad 90% rok do roku (tab. 4).

Jak już to zostało pokazane, dyspozycyjne zdolności wytwórcze muszą dostosować się do produkcji źródeł odnawialnych i innych źródeł, których produkcja jest zdeterminowana przez czynniki zewnętrzne (elektrociepłownie czy elektrownie przemysłowe). Gdy źródła JWCD (czyli Jednostek Wytwórczych Centralnie Dysponowanych) jest nieporównywalnie więcej niż nJWCD (czyli niedysponowanych centralnie, do

Tabela 4. Przyrosty procentowe mocy zainstalowanych odnawialnych źródeł energii

	gru_20 do gru_21	lip_21 do lip_22
E. wodne	0,0%	0,2%
E. wiatrowe	10,7%	11,0%
E. biogazowe	5,0%	6,1%
E. biomasowe	0,7%	3,4%
E. fotowoltaiczne	93,6%	87,3%

Tabela 5. Wykorzystanie zdolności wytwórczych w dniu 19.06.2021 r. o godzinie 13.00 [w MW]

Jednostki wytwórcze	Zdolności wytwórcze [MW]	Czas rocznego wykorzystania [h]	Wykorzystanie zdolności wytwórczych [w %]
JWCD	26 361	5000	57%
nJWCD	*	2300	*
Wiatr na lądzie	7409	2300	26%
PV	10 570	1000	11,4%

Tabela 6. Opcje symulacyjne wyłączeń źródeł odnawialnych [w MW]

	Opcja 1 bazowa	Opcja 2 Wiatr+20% PV+20%	Opcja 3 Wiatr+20% PV+40%	Opcja 4 Wiatr+40% PV+60%
JWCD	5000	5000	5000	5000
nJWCD	2267	2267	2267	2267
ESP	-818	-1600	-1600	-1600
Wiatr	3476	5000	5000	5562
PV	6175	7410	8645	9880
Razem generacja	16 100	18 077	19 312	21 109
Pobór	16 100	16 100	16 100	16 100
Nadmiar	0	1977	3 212	5009

których zalicza się OZE, elektrociepłownie i obiekty przemysłowe), bilansowanie jest stosunkowo proste. Problem pojawia się wtedy, gdy proporcje się zmieniają i wielkość mocy jednostek, które mogą zapewnić bilansowanie jest mniejsza od jednostek niedyspozycyjnych.

Do zobrazowania tego problemu wybrano pracę polskiego systemu elektroenergetycznego w jednej z godzin w czerwcu 2021 r., kiedy to udział produkcji OZE był wysoki (tab. 5). Dla uproszczenia założono, że nie ma wymiany transgranicznej (produkcję

JWCD zmniejszono o energię importu). Zdolność wykorzystania mocy wytwórczych elektrowni wiatrowych wynosiła w tym czasie prawie 50%, podczas gdy zdolność wykorzystania zdolności wytwórczych paneli PV około 60%.

W celu zbilansowania produkcji z zapotrzebowaniem obniżona została produkcja jednostek konwencjonalnych typu JWCD. Tak niskie wykorzystanie możliwości zawsze dyspozycyjnych jednostek wytwórczych prowadzi do dwóch negatywnych zjawisk. Pierwszym z nich jest opisane wcześniej zjawisko *missing*

money. Drugim jest problem z utrzymaniem bezpiecznej pracy sieci. Aby sieć elektroenergetyczna pracowała stabilnie, konieczne jest utrzymanie produkcji energii elektrycznej na pewnym poziomie w określonych punktach tej sieci. Dlatego też wybrane elektrownie JWCD muszą zawsze pracować, co najmniej z mocą na granicy minimum sieciowego (tzw. *must run* sieciowy).

Wymuszone wyłączenia OZE

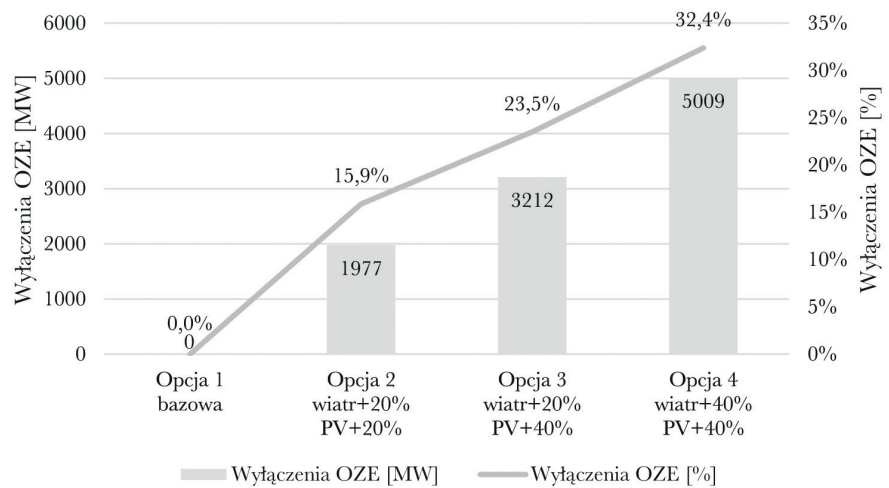
Już teraz w okresach dużego nasłonecznienia i silnych wiatrów dochodzi do przekroczenia maksymalnych możliwości wchłonięcia energii ze źródeł odnawialnych przez system elektroenergetyczny. Dalszy rozwój źródeł odnawialnych będzie powodował konieczność okresowego wyłączania części instalacji OZE, aby zachować stabilność pracy systemu elektroenergetycznego. Zastosowanie nawet dużych magazynów energii może ten problem trochę złagodzić, ale nie może go zupełnie usunąć.

W celu zilustrowania problemu nadmiaru mocy wytwórczych odnawialnych źródeł energii zostanie wykonana symulacja wzrostu mocy OZE, biorąc pod uwagę warunki panujące w polskim systemie elektroenergetycznym w połowie 2022 r. Dokonując obliczeń, założono, że minimalna wielkość mocy, tzw. *must run* sieciowego, to 5000 MW, a minimalna moc jednostek nJWCD, czyli jednostek niedyspozycyjnych, ale mających priorytet pracy, takich jak elektrociepłownie i elektrownie przemysłowe, wynosi 2267 MW (tak jak było w badanej godzinie analizowanego dnia – 19.06.2022 r.).

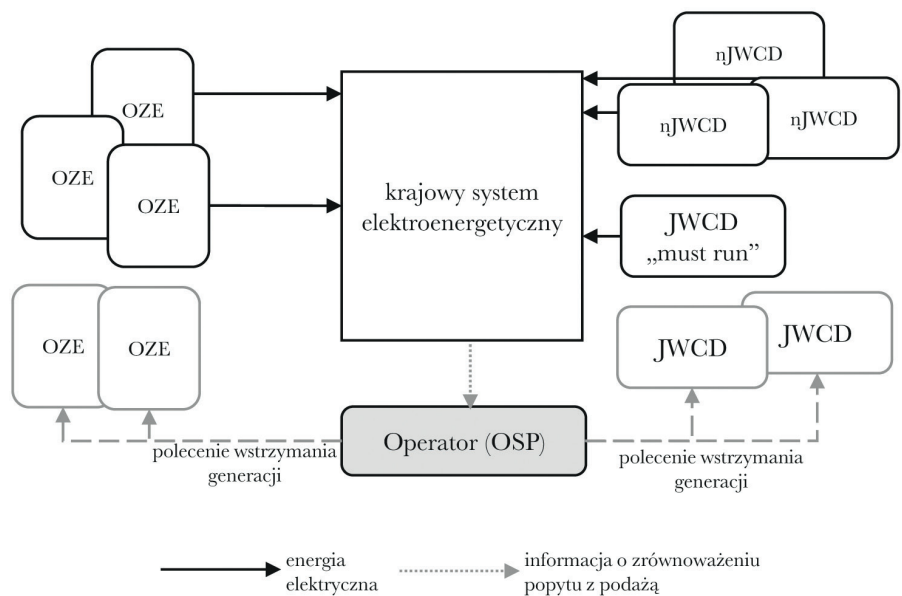
Zasymulowano cztery opcje generacji OZE, wychodząc z opcji bazowej opartej na danych z dnia 19 czerwca 2022 r. [36], [37]. Dane te zmodyfikowano, usuwając eksport w wielkości około 856 MW i odpowiednio modyfikując obciążenie JWCD. Należy podkreślić, że wszystkie opcje mogą zaistnieć już obecnie przy odpowiednich warunkach pogodowych.

Cztery zasymulowane opcje odpowiadają następującym warunkom działania systemu elektroenergetycznego:

- **Opcja 1 – opcja bazowa** odpowiada generacji energii elektrycznej w wybranym dniu w godzinach południowych. W tym czasie następuje zbilansowanie produkcji energii elektrycznej z jej poborem i nie zachodzi



Rys. 4. Możliwe wyłączenia OZE (curtailment) na skutek nadmiaru produkcji



Rys. 5. Niewykorzystanie pełnych mocy źródeł odnawialnych

konieczność przymusowych wyłączeń odnawialnych źródeł energii, chociaż zachodzi konieczność włączenia elektrowni szczytowo-pompowych (ESP) z obciążeniem około 800 MW w celu zwiększenia zapotrzebowania.

- **Opcja 2.** W tej opcji założono, że nastąpi wzrost mocy zainstalowanej zarówno elektrowni wiatrowych, jak i paneli PV o 20% w stosunku do mocy OZE w opcji bazowej. Pojawia się znaczny nadmiar energii odnawialnej i aby zbilansować system, operator z pewnością obciążą ESP do mocy maksymalnej pompowania 1600 MW. Jednak i to działanie nie doprowadza do zbilansowania systemu. W takiej

sytuacji możliwe jest: (1) wyłączenie nadmiaru OZE oraz (2) uruchomienie eksportu w takiej wielkości, jak to jest możliwe, aby uniknąć przymusowych wyłączeń lub choćby ograniczyć przymusowe wyłączenia OZE.

- **Opcja 3.** W tej opcji wzrost mocy zainstalowanej OZE w stosunku do opcji bazowej wynosi: dla wiatru +20% oraz dla paneli PV +40%. Konstruując tę opcję, uwzględniono porę roku, w której łatwo pozyskuje się energię elektryczną z paneli PV. Zakładając nawet pełne obciążenie ESP, nadmiar mocy z OZE wynosi ponad 3000 MW i jest mało prawdopodobne wyeksportowanie takiej ilości energii elektrycznej.

W tym wypadku przymusowe wyłączenia OZE są nieuniknione.

- Opcja 4. W tej opcji następuje zwiększenie mocy zainstalowanych zarówno z wiatru, jak i z paneli PV o 40%. Występuje duży nadmiar produkcji energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych i konieczne jest wyłączenie około 5000 MW mocy OZE. Gdyby nie było możliwości eksportu, to zachodzi konieczność wyłączenie ok. 30% zainstalowanych obecnie mocy w elektrowniach wiatrowych (7000 MW) i w elektrowniach słonecznych (11 000 MW).

Rysunek 4 ilustruje wielkości przymusowo wyłączanych mocy OZE oraz udział procentowy źródeł wyłączanych w całej mocy zainstalowanej.

Już teraz przy mocach zainstalowanych OZE sięgających ponad 20 GW w niektórych okresach będzie zachodzić konieczność czasowego wyłączania części mocy zainstalowanej OZE. Przy dalszym wzroście mocy źródeł odnawialnych wielkość wyłączanych okresowo mocy może osiągnąć ponad 50% mocy instalacji OZE. Dokładne oszacowanie nadmiaru produkcji energii elektrycznej przez odnawialne źródła energii wymaga uwzględnienia godzinowych profili poboru energii elektrycznej, produkcji energii elektrycznej, szczególnie przez farmy wiatrowe, i sezonowych profili generacji paneli PV.

Niefektywne wykorzystanie źródeł odnawialnych

System elektroenergetyczny może przyjąć tylko określoną ilość energii elektrycznej w danej godzinie, taką która może być przez ten system natychmiast zużyta. Zastosowanie magazynów energii pozwala przesunąć zużycie energii elektrycznej w czasie o kilka godzin, co w pewnym stopniu może zwiększyć

Tabela 7. Szacunkowa wielkość możliwości pracy systemu elektroenergetycznego i elektrowni wiatrowych i fotowoltaicznych [w MW]

	Min. generacja JWCD	Generacja nJWCD	Szacunkowe całkowite moce zainstalowane w OZE na koniec 2022	Pobór mocy przez system 2021	Nadwyżka mocy: wiatr i PV
Lato	5000	2300	18 000	22 000	3300
Zima	5000	5500	20 000	27 000	3500

wielkość energii z OZE wprowadzanej do systemu elektroenergetycznego. Jednakże brak długoterminowych magazynów energii powoduje, że nie mogą one wpłynąć na bilanse mocy (tab. 7).

Symulacja wzrostu mocy źródeł odnawialnych wskazuje, że zwiększenie wielkości zainstalowanych mocy źródeł odnawialnych w celu zwiększenia produkcji z OZE może prowadzić do ich przymusowego wyłączania. Tworzy się rodzaj błędnego koła: im więcej mocy w instalacjach OZE, tym większa produkcja, której system elektroenergetyczny nie jest w stanie w danej chwili przyjąć, co skutkuje przymusowymi wyłączeniami OZE, a czego rezultatem jest mniejsza niż zakładano produkcja energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych. Dlatego zakładane w transformacji energetycznej udziały energii odnawialnej na poziomie ponad 50 – 80% zapotrzebowania wydają się mało realne, ponieważ wymagałyby zbudowania instalacji OZE kilkakrotnie przewyższających obecne moce zainstalowane w całym systemie elektroenergetycznym, które i tak byłyby wyłączane.

Wykonajmy ponownie eksperyment dla danych z dnia 19.06.2022 r., aby sprawdzić, co by było, gdyby warunki atmosferyczne, na przykład w połowie 2023 r., pozwoliły na pełne

wykorzystanie mocy, które według szacunków będą zainstalowane w elektrowniach wiatrowych i PV na koniec 2022 r. Wysokie możliwości generacji OZE wymagają zmniejszenia produkcji innych źródeł. Jednak takie zmniejszenie ma swoje granice: 5000 MW (*must run* sieciowy) i elektrownie typu nJWCD, które pracują latem z mocą ok. 2500 MW, a zimą 5500 MW (elektrociepłownie muszą zimą dostarczać ciepło odbiorcom). Oznacza to, że już teraz możliwa jest sytuacja, w której należałoby centralnie wyłączać OZE, a przecież moce zainstalowane OZE będą dalej rosnąć.

Przeprowadzone analizy wskazują, że nie zachodzi relacja proporcjonalności między mocą zainstalowaną odnawialnych źródeł energii a ich produkcją, skutkiem czego będzie zmniejszona liczba godzin pracy instalacji źródeł odnawialnych. Będzie to wpływało nie tylko na opłacalność instalacji, ale również na konieczność znacznego zwiększenia mocy zainstalowanych OZE w celu osiągnięcia celów polityki klimatycznej.

Fragment pochodzi z książki:

Energetyka w okresie transformacji,

Izabela Filipiak, Władysław Mielczarski

Wydawnictwo Naukowe PWN

Podsumowanie targów Warsaw Pack 2024 – oczyma Klastra CPG

Klaster CPG – Creative Packaging Group to grupa firm, których misją jest stworzenie organizacji ponad podziałami konkurencyjności, a dzięki wzajemnemu wsparciu partnerów oraz firm członkowskich zbudowanie silnej marki i reprezentacji polskiej branży opakowaniowej.

Klaster CPG podczas targów Warsaw Pack już po raz piąty brał udział w organizacji konferencji branżowej. Tym razem skupiona była na ważnych tematach dla codziennego życia ekspertów z branży i dotyczyła „Ewolucji opakowań: digitalizacji, sztucznej inteligencji i rozporządzeń UE jako siły napędowej przemysłu”.

Tematyka i prelegenci przyciągnęli bardzo dużą ilość gości, a podczas rozmów po zakończeniu konferencji mogliśmy odnieść wrażenie, że poruszone tematy są ciekawe, ale także wywołujące wiele pytań i motywujące do przemyśleń.

O sztucznej inteligencji opowiedzieli Radosław Dylewski i Jakub Szymański z firmy Way To AI Sp. z o.o., przybliżając wszystkim cel korzystania z AI w branży i delegowanie jej wielu codziennych obowiązków. Dzięki zastosowaniu w codziennej pracy asystenta AI możemy oszczędzić czas tracony na powtarzalne czynności oraz na tematy, które stanowią dla nas wyzwanie kreatywne, kiedy akurat brak weny.

Innowacyjne rozwiązania dla optymalizacji produkcji, logistyki i marketingu dzięki „żywym” kodom 2D przedstawił Marcin Zieliński z firmy Promark SA. Ich ożywienie sprawdzić się może w akcjach marketingowych, ale też w sytuacjach awaryjnych. Kiedy należy wycofać partię produktu, można wtedy w kodzie na nim naklejonym zmienić zaszyte dane, dzięki czemu każdy skaner wyświetli alert o niemożności sprzedaży danego wyrobu.

Digitalizację za pomocą czujników RFID i ich zastosowanie w przedsiębiorstwach zaprezentował Krzysztof Kondziela z firmy Turck Sp. z o.o. Skierował również uwagę słuchaczy na czujniki mierzące drgania i ich wpływ na żywotność poszczególnych maszyn i całych parków maszynowych.



Dr Radosław Maruszkin omówił natomiast najważniejsze obowiązujące akty prawa unijnego dla branży opakowaniowej, uspokajając nieco obawy przed PPWR oraz rewolucją, którą szykuje nam Unia Europejska.

Całe wydarzenie zostało podsumowane panelem dyskusyjnym, co pozwoliło zgłębić wiele istotnych tematów, od zrównoważonych materiałów po nowe technologie produkcji.

Na targach Warsaw Pack wystawiło się 17 firm członkowskich Klastra Creative Packaging Group: Automatec Sp. z o.o., Empra, Food Machines Sp. z o.o., Igus Sp. z o.o., Kram FC Sp. z o.o., Labeltec Sp. z o.o., Ls Tech Sp. z o.o., Nord Napędy Sp. z o.o., Fabryka Systemów Pakujących Pablo PL Sp. z o.o., PGS Sp. z o.o. Spółka Komandytowa, Pharma-Tech A/S, Polpack Zeus Sp. z o.o., Polpak Sp. z o.o., Promark Produkcja Sp. z o.o., Silny&Salamon Sp. z o.o., Tarnoplast Sp. z o.o. oraz Turck Sp. z o.o.

Część z nich wystąpiła na wspólnym stoisku Klastra CPG, a reszta prezentowała się indywidualnie.

Udział i organizacja tego typu wydarzeń to jeden z wielu celów i kluczowych zadań Klastra. Są to nie tylko spotkania biznesowe, ale także okazja do wymiany wiedzy, spostrzeżeń i podzielenia się problemami z życia ekspertów oraz praktyków branży opakowaniowej.

Klaster CPG aktywnie działa na rynku branżowym i angażuje się w wiele projektów.

Już w najbliższym czasie zapraszamy m.in. na: kongres Log In Pack – 19 – 20 czerwca w Kielcach oraz na swoje konferencje, podczas targów BioExpo Warsaw 3 – 5 października w podwarszawskim Nadarzynie, Taropak – 13 – 15 listopada w Poznaniu oraz podczas Warsaw Food Tech – 26 – 28 listopada w Nadarzynie. Na wszystkich tych wydarzeniach dostępny będzie kwartalnik „Ważenie, Dozowanie, Pakowanie”.

Targi Maszyn i Narzędzi do Obróbki Drewna DREMASILESIA 2024

– podsumowanie

Tegoroczna edycja Targów DREMASILESIA 2024 dobiegła końca. Po 5 latach przerwy Targi DREMASILESIA wróciły na Śląsk.

Była to jednocześnie pierwsza impreza z cyklu DREMA TOUR, obejmująca cykl 3 wydarzeń, które odbywają się w Katowicach (DREMASILESIA), Poznaniu (DREMA) i Lublinie (LUBDREW). Każde spotkanie składa się z 3 modułów tematycznych: AKADEMIA, POKAZY i TARGI. Program uwzględnia prezentację bieżących trendów i możliwość spotkania z doradcami w zakresie wsparcia funkcjonowania przedsiębiorstw i jest okazją do zdobycia praktycznej wiedzy eksperckiej, zobaczenia fabryki mebli na żywo, a także sprzedaży i zakupu specjalistycznych narzędzi i maszyn do obróbki drewna.

W tym trudnym dla całej branży okresie targi DREMASILESIA zgromadziły 45 wystawców na powierzchni 1200 m². Przez 3 dni targowe targi DREMASILESIA odwiedzili przedstawiciele branży drzewno-meblarskiej oraz małych zakładów rzemieślniczych z Polski, Czech, Danii i Białorusi. Dla gości targowych przygotowano pokazy maszyn, narzędzi, elektronarzędzi oraz program imprez towarzyszących.

TARGI

Podczas wydarzenia prezentowana była oferta producentów maszyn dla przemysłu drzewnego i meblarskiego, a także stolarni. Wśród wystawców oferujących szeroki asortyment maszyn i urządzeń znalazły się takie firmy jak Felder, Lazzoni Group, czy REMA, której udało się sprzedać podczas targów dwie pilarki formatowe.

Zwiedzający mogli zapoznać się także z ofertą firmy, oglądali również maszyny do produkcji granulatu na stoisku BMG PELLETING. Firma CRAFTDREW zaprezentowała prasy do klejenia drewna, wózki lakiernicze, wózki transportowe do stolarni czy zaciski.

Lider rynku narzędzi, jakim jest firma ITA TOOLS prezentowała szeroką gamę innowacyjnych, profesjonalnych narzędzi skrawających, które dostarczane są do tysięcy firm z całego świata, pomagając klientom usprawniać i optymalizować procesy produkcyjne.

Nie zabrakło przedstawicieli producentów programów do projektowania mebli TOP SOLUTIONS, systemów odpalania marki NESTRO oraz systemów do gaszenia iskieł TECHNOSPARK.

Szerokim zainteresowaniem cieszyły się stoiska firm oferujących elektronarzędzia i narzędzia ręczne: FESTOOL, VIRUTEX, PREBENA, ISKRA. Firmy te zorganizowały praktyczne



pokazy możliwości pracy oferowanych przez siebie urządzeń. Bardzo duże zainteresowanie towarzyszyło pokazom organizowanym przez firmy FESTOOL i ISKRA. Uzupełnieniem oferty elektronarzędzi był szeroki asortyment plecaków, toreb, skrzyń i pasów narzędziowych, oferowanych przez firmę TORBY NARZĘDZIOWE.

Tradycyjnie nie zabrakło stoisk naszych patronów medialnych: Wydawnictwa INWESTOR i KURIERA DRZEWNEGO.

POKAZY W RAMACH DREMA TOUR

Największą atrakcją dla zwiedzających była fabryka mebli na żywo uruchomiona przez Lazzoni Group. Firma zaprezentowała komplet maszyn pozwalający na przeprowadzenie całego procesu produkcji szafek od rozkroju przez oklejanie do wiercenia. Wśród wystawionych maszyn pojawiły się: piła formatowa WPS 332 F, centrum CNC do nestingu WCG 3020LA, automatyczna okleiniarka z podwójną grupą klejową WEG-700S, a także wiertarki wielowrzecionowe, stworzone z myślą o mniejszych produkcjach: Expert M2.21, Lazzoni BS 21 oraz Expert M H.

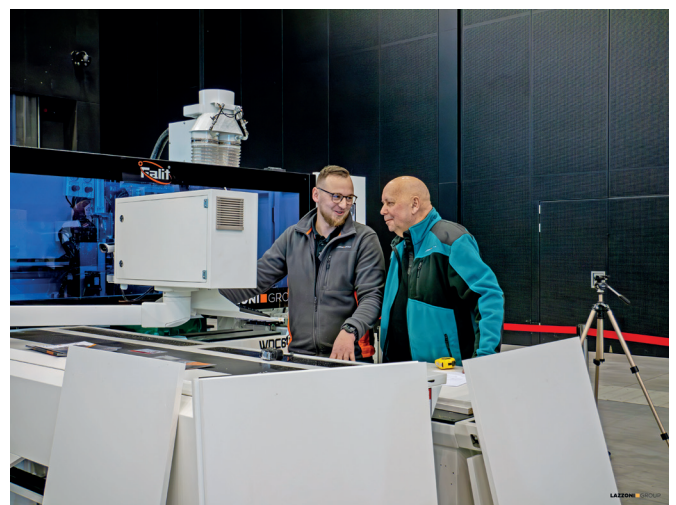
Dla miłośników ręcznie tworzonego mebla, we współpracy z The Tools Magazine i grupą Narzędziolicy.pl powstała strefa autorskiego mebla. Na przestrzeni liczącej ponad 250 m² „ekipa do zadań specjalnych” wyprodukowała regał według własnego projektu. Poczynania zespołu można było obserwować na bieżąco na profilach Narzędziolicy.pl w serwisie Facebook i Instagram.

AKADEMIA DREMA TOUR

W ramach projektu Akademia Drema Tour przygotowano eksperckie wykłady, przeprowadzone we współpracy ze Stowarzyszeniem Producentów Maszyn, Urządzeń i Narzędzi do Obróbki Drewna DROMA, firmą ITA TOOLS Sp. z o.o. i firmą TENKA.

Stowarzyszenie DROMA zaprezentowało wykład na temat szans i zagrożeń dla polskiego przemysłu maszyn i narzędzi do obróbki.

Wykłady przygotowane przez firmę ITA TOOLS Sp. z o.o. przybliżyły wiedzę z zakresu zastosowania materiałów kompozytowych w meblarstwie i narzędzi do ich obróbki. ITA TOOLS zaprezentowała także wykład na temat budowy, rodzajów



i zastosowania pił tarczowych. W trzeciej części Akademii Drema Tour Łukasz Szczęsny – właściciel firmy TENKA, przedstawił budowanie oferty produktowej w przemyśle meblarskim i drzewnym, a także odpowiedział na pytanie: jak znaleźć swoje miejsce na rynku i zrozumieć potrzeby klientów?

Kolejny przystanek projektu DREMA TOUR to jubileuszowa 40 edycja Targów DREMA, która odbędzie się w dniach od 10 do 13 września 2024 r. w Poznaniu, na którą serdecznie zapraszamy.



**Płacisz raz,
a promujesz firmę
przez cały rok**

Ważenie, Dozowanie, Pakowanie – Katalog Branżowy 2024

systemy ważące i dozujące • systemy pakujące • robotyka, systemy paletyzujące i transportujące
oprogramowanie do kontroli i wizualizacji procesów produkcyjnych • systemy znakowania i etykietowania
urządzenia kontrolno-pomiarowe • urządzenia sterujące • urządzenia wykonawcze • automatyka przemysłowa • serwis

www.wdp.com.pl

tel. 32 755 18 47, e-mail: redakcja.wdp@drukart.pl

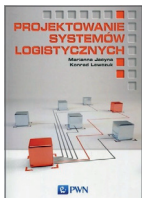
BIBLIOTEKA



Piotr Blaik
„Logistyka. Koncepcja zintegrowanego zarządzania”
 Wydawca: PWE
 Druk: Warszawa, 2023

Książka zawiera pogłębioną interpretację i identyfikację podstawowych procesów logistycznych oraz analizę zarządczego, integracyjnego i procesowego wymiaru logistyki, zorientowanego na nową jakość zarządzania przedsiębiorstwem nastawionym na osiągnięcie sukcesu rynkowego. Autor kompleksowo przedstawił problematykę współczesnej logistyki w skali przedsiębiorstwa i łańcuchu dostaw, ze szczególnym uwzględnieniem modelowania procesów logistycznych, rozwoju koncepcji zarządzania łańcuchem dostaw, przedsięwzięć strategicznych w logistyce.

Podręcznik jest przeznaczony dla studentów kierunków ekonomicznych w wyższych uczelniach różnych typów, menedżerów, przedsiębiorców i logistyków.



Marianna Jacyna, dr inż. Konrad Lewczuk
„Projektowanie systemów logistycznych”
 Wydawca: Wydawnictwo Naukowe PWN
 Druk: 2024

Książka ma na celu uporządkowanie aktualnej wiedzy na temat procedur projektowych oraz opracowanie uniwersalnych ram projektowania systemów logistycznych. Intencją autorów było przedstawienie praktycznego narzędzia wspomagającego poznanie zasad projektowania systemów logistycznych w skali mikro, jak i makro.

Książka adresowana jest do szerokiego grona odbiorców. Polecana studentom uczelni technicznych oraz uczestnikom studiów podyplomowych w tym zakresie, ale również praktykom – specjalistom z rynku TSL, biurom projektowym, menedżerom logistyki.

(...) Opisane w podręczniku metody oraz problemy projektowe mogą stanowić pomoc dydaktyczną nie tylko dla studentów uczelni technicznych, ale także dla wszystkich zainteresowanych poszerzeniem swojej wiedzy w zakresie szeroko pojętej logistyki. Precyzyjne sformułowania, logiczność sekwencji projektowania procesów logistycznych wyróżniają tę pracę od bardzo wielu ogólnikowych i mało wartościowych opracowań „logistycznych”, wydawanych w ostatnim czasie zbyt często.



Mateusz Lewandowski
„Opodatkowanie sektora energetycznego w Polsce. Bezpieczeństwo energetyczne, ochrona środowiska i zrównoważony rozwój”
 Wydawca: Wolters Kluwer
 Druk: 2024

W publikacji przedstawiono prawne aspekty opodatkowania polskiego sektora energetycznego w kontekście bezpieczeństwa energetycznego, ochrony środowiska oraz zrównoważonego rozwoju.

Omówiono w niej m.in.:

- system podatków obciążających sektor energetyczny;
- cele energetyczno-klimatyczne Unii Europejskiej i ich wpływ na kształtowanie unijnej polityki podatkowej;
- zmiany podatkowe realizujące założenia Europejskiego Zielonego Ładu zaproponowane w pakiecie „Fit for 55”;
- sposób opodatkowania: dochodów (przychodów) przedsiębiorców energetycznych, produktów energetycznych i energii elektrycznej, emisji dwutlenku węgla oraz infrastruktury energetycznej.

Ponadto ukazano wpływ zasad konstytucyjnych na wykładnię prawa podatkowego oraz przeanalizowano orzecznictwo TSUE i polskich sądów administracyjnych w zakresie podatków energetycznych i środowiskowych.

Publikacja przeznaczona jest dla praktyków prawa podatkowego, w szczególności adwokatów, radców prawnych, doradców podatkowych, a także sędziów i referendarzy sądowych orzekających w sądach administracyjnych. Zainteresuje również pracowników administracji rządowej i samorządowej, pracowników naukowych oraz przedsiębiorców branży energetycznej.

Zestawienie wybranych firm działających w branży opakowaniowej i wagarskiej

Dane firmy	Profil działalności
Aparatura kontrolno-pomiarowa; systemy sterowania i kontroli procesu	
AXIS Sp. z o.o. ul. Kartuska 375 B 80-125 Gdańsk	tel. 58 320 63 01 fax 58 320 63 00 e-mail: handel@axis.pl www.axis.pl Oferujemy: • wagi • podzespoły do systemów ważących • siłomierze i mierniki momentu siły • podzespoły do pomiaru siły i wytrzymałości • statywy z programowanym przesuwem. Naszym produktom stawiane są najwyższe wymagania co do dokładności, niezawodności i odporności na czynniki środowiskowe.
Flowserve SIHI Poland Sp. z o.o. ul. Poleczki 23 02-822 Warszawa	tel. 22 335 24 80 Sales_PL@flowserve.com www.flowserve.com Flowserve SIHI Poland (wcześniej Sterling Fluid Systems Polska) jest jednostką operacyjną Grupy Flowserve w Polsce. Oferujemy cały przekrój urządzeń techniki pompowej Grupy Flowserve, zapewniając klientom pełne wsparcie zarówno w obszarze doboru urządzeń, ich dostawy, jak i pełnej opieki posprzedażowej.
PACKSOL Ryszard Warczyński ul. Odonica 2 62-200 Gniezno	tel./fax 61 425 13 73 tel. 601 997 535 ryszard.warczynski@packsol.pl www.packsol.pl 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 PACK, MF, GAMPACK.
RHL-SERVICE ul. Budziszewska 74 60-179 Poznań	tel. +48 61 868 91 36 e-mail: sekretariat@rhl.pl www.rhl.pl Sprzedaż i serwis reometrów, wiskozymetrów, wyłaczarek laboratoryjnych, termostatów, łaźni wodnych i olejowych Thermo Scientific, sprzedaż spektrometrów i minispektrometrów NMR i EPR oraz systemów obrazowania przedklinicznego MRI i NMI firmy BRUKER Biospin. Prowadzimy warsztaty reologiczne oraz szkolenia z zakresu obsługi sprzętu. Posiadamy certyfikat ISO 9001: 2015.
SIMEX Sp. z o.o. ul. Wielopole 11 80-556 Gdańsk	tel. 58 762 07 77 e-mail: info@simex.pl www.simex.pl Producent i dystrybutor aparatury kontrolno-pomiarowej. Wykonywanie pełnego zakresu aplikacji wagowych dla zbiorników (wag zbiornikowych) zaprojektowanych w oparciu o czujniki wagowe koncernu Vishay Precision Group (VPG).
SKAMER-ACM Sp. z o.o. ul. Rogoyskiego 26 33-100 Tarnów	tel. 14 632 34 00 e-mail: skamer@skamer.pl www.skamer.pl Kompleksowo realizujemy zadania z zakresu automatyki przemysłowej – projektowanie, dostawy, programowanie, montaż oraz serwis systemów. Specjalizujemy się w budowie systemów monitoringu energii, pomagając w efektywnym użytkowaniu mediów energetycznych. Dzięki doświadczeniu i zaawansowanym technologiom inżynierskim wspieramy przedsiębiorstwa w optymalizacji procesów oraz kosztów operacyjnych.
UTILCELL, s.r.o. Nam. V. Mrstika 40 CZ-664 81 Ostrovacice (Brno) Czech Republic	tel. kom. +48 511 421 118 e-mail: p.dustet@utilcell.com www.utilcell.pl UTILCELL – hiszpański producent przetworników tensometrycznych, akcesoriów montażowych oraz nowoczesnych mierników wagowych. Ponad 40 lat doświadczenia. Jesteśmy w pierwszej trójce największych producentów w Europie. Gwarantujemy wysoką jakość, powtarzalność oraz krótkie terminy realizacji. Posiadamy przedstawicielstwo w Polsce.

Aplikacje oprogramowań dla przemysłu

UTILCELL, s.r.o. Nam. V. Mrstika 40 CZ-664 81 Ostrovacice (Brno) Czech Republic	tel. kom. +48 511 421 118 e-mail: p.dustet@utilcell.com www.utilcell.pl	UTILCELL – hiszpański producent przetworników tensometrycznych, akcesoriów montażowych oraz nowoczesnych mierników wagowych. Ponad 40 lat doświadczenia. Jesteśmy w pierwszej trójce największych producentów w Europie. Gwarantujemy wysoką jakość, powtarzalność oraz krótkie terminy realizacji. Posiadamy przedstawicielstwo w Polsce.
---	---	--

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 POLPAK oferuje: poziome maszyny pakujące doypack-monofolie, pionowe maszyny pakujące, kompletne linie pakujące, case packery, pakowanie w wiaderka, pakowanie w worki, pakowanie zbiorcze, kartoniarki.
---	--	---

Maszyny etykietujące, znakujące

COMP S.A. Oddział 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 i urządzenia pakujące

BEHN + BATES ul. Kolejowa 3 Bielany Wrocławskie 55-040 Kobierzyce	tel. 71 796 02 04 fax 71 796 02 05 e-mail: htr@haverboecker.com www.haverpolska.pl www.behnbates.com	Produkcja automatycznych maszyn pakujących.
Fenix Systems Sp. z o.o. ul. Długa 40 Moczydłów 05-530 Góra Kalwaria	tel. 22 715 52 53 e-mail: biuro@fenixsystems.eu www.fenixsystems.eu	Kompletne linie do pakowania i systemy kontroli jakości. Systemy podawania, naważarki wielogłowicowe, wagi kontrolne, wykrywacze metali, X-Ray, kartoniarki, systemy paletyzacji, wózki widłowe LGV. Zapewniamy: ofertę, projekt, dostawę, montaż, serwis.
Flowserve SIHI Poland Sp. z o.o. ul. Poleczki 23 02-822 Warszawa	tel. 22 335 24 80 Sales_PL@flowserve.com www.flowserve.com	Flowserve SIHI Poland (wcześniej Sterling Fluid Systems Polska) jest jednostką operacyjną Grupy Flowserve w Polsce. Oferujemy cały przekrój urządzeń techniki pompowej Grupy Flowserve, zapewniając klientom pełne wsparcie zarówno w obszarze doboru urządzeń, ich dostawy, jak i pełnej opieki posprzedażowej.
HAYER & BOECKER POLSKA Sp. z o.o. ul. Kolejowa 3 Bielany Wrocławskie 55-040 Kobierzyce	tel. 71 796 02 04 fax 71 796 02 05 e-mail: htr@haverboecker.com www.haverpolska.pl www.haverboecker.com	Produkcja automatycznych maszyn pakujących.
MOSCA DIRECT POLAND Sp. z o.o. ul. Płowiecka 105/107 04-501 Warszawa	tel. 22 870 00 33 fax 22 201 18 41 mdpinfo@mosca.com www.mosca.com	MOSCA – niemiecki producent maszyn do wiązania taśmami PP i PET, m.in. dla branży tekstury falistej, poligrafii, logistyki • wiązarki półautomatyczne i automatyczne • prasy do palet • owijarki folią stretch Movitec • taśmy PP i PET • części zamienne do wiązarek MOSCA • autoryzowany serwis.
PACKSOL Ryszard Warczyński ul. Odonica 2 62-200 Gniezno	tel./fax 61 425 13 73 tel. 601 997 535 ryszard.warczyński@packsol.pl www.packsol.pl	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 PACK, MF, GAMPACK.

Maszyny i urządzenia pakujące (cd.)

<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 POLPAK oferuje: poziome maszyny pakujące doypack-monofolie, pionowe maszyny pakujące, kompletne linie pakujące, case packery, pakowanie w wiaderka, pakowanie w worki, pakowanie zbiorcze, kartoniarki.</p>
<p>Teccon Sp. z o.o. Sp. komandytowa ul. Gdańska 134 62-200 Gniezno</p>	<p>tel. +48 61 427 79 96 e-mail: biuro@teccon.pl www.teccon.pl</p>	<p>Producent maszyn pakujących oraz systemów paletyzacji. W ofercie firmy znajdują się: kartoniarki jednostkowe, kartoniarki zbiorcze, systemy miksowania produktów, formierki kartonów oraz tacek, automatyczne wieczkarki kartonów, paletyzatory, transportery, maszyny prototypowe „szyte na miarę”.</p>

Maszyny napełniające i zamykające

<p>FEIGE FILLING GmbH 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>Flowserve SIHI Poland Sp. z o.o. ul. Poleczki 23 02-822 Warszawa</p>	<p>tel. 22 335 24 80 Sales_PL@flowserve.com www.flowserve.com</p>	<p>Flowserve SIHI Poland (wcześniej Sterling Fluid Systems Polska) jest jednostką operacyjną Grupy Flowserve w Polsce. Oferujemy cały przekrój urządzeń techniki pompowej Grupy Flowserve, zapewniając klientom pełne wsparcie zarówno w obszarze doboru urządzeń, ich dostawy, jak i pełnej opieki posprzedażowej.</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 POLPAK oferuje: poziome maszyny pakujące doypack-monofolie, pionowe maszyny pakujące, kompletne linie pakujące, case packery, pakowanie w wiaderka, pakowanie w worki, pakowanie zbiorcze, kartoniarki.</p>

Opakowania i materiały opakowaniowe

<p>Polpak Sp. z o.o. (oddział Polpak Packaging) ul. Czarodzieja 16 03-116 Warszawa</p>	<p>tel. 22 752 34 23 e-mail: biuro@polpak.pl www.packaging.polpak.pl</p>	<p>Polpak Packaging oferuje: zamknięcia do opakowań – spryskiwacze, spieniacze, minitriggery oraz nakrętki typu disc top, flip top i push pull, atomizery, dozowniki oraz opakowania kosmetyczne – airless’y, słoje, a także kroplomierze wraz ze szklanymi butelkami, poliolefinową folię termokurczliwą, służącą jako zewnętrzne zabezpieczenie opakowań.</p>
--	--	---

Systemy transportu wewnętrznego

<p>steute Polska al. Wilanowska 321 02-665 Warszawa</p>	<p>tel. 22 843 08 20 e-mail: info@steute.pl www.steute.pl</p>	<p>Niemiecka firma steute oferuje m.in. wyłączniki linkowe bezpieczeństwa, czujniki zbiegania taśmy przenośników, wyłączniki nożne oraz podzespoły systemów bezpieczeństwa maszyn. Dostępne są również wyłączniki, czujniki i kasyety sterownicze w wersji przeciwwybuchowej Ex (ATEX) oraz do pracy w ekstremalnych warunkach (wysoka/niska temperatura, środowisko agresywne, zapylenie, duża wilgotność).</p>
--	---	--

Systemy napędowe maszyn/komponenty

<p>FATEK POLSKA ul. Siwka 11 31-588 Kraków</p>	<p>tel. 533 329 921 e-mail: info@fatekpolaska.pl www.fatek.pl</p>	<p>Oferujemy kompleksową automatyzację maszyn, wsparcie w zakresie doradztwa technicznego, pomoc w doborze komponentów oraz pełne wsparcie dla naszych klientów po uruchomieniu urządzenia. Jesteśmy oficjalnym dystrybutorem sterowników PLC, paneli operatorskich HMI oraz serwonapędów Fatek.</p>
---	---	--

Systemy pakowania zbiorczego

PACKSOL Ryszard Warczyński ul. Odonica 2 62-200 Gniezno	tel./fax 61 425 13 73 tel. 601 997 535 ryszard.warczyński@packsol.pl www.packsol.pl	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 PACK, MF, GAMPACK.
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 POLPAK oferuje: poziome maszyny pakujące doypack-monofolie, pionowe maszyny pakujące, kompletne linie pakujące, case packery, pakowanie w wiaderka, pakowanie w worki, pakowanie zbiorcze, kartoniarki.
Teccon Sp. z o.o. Sp. komandytowa ul. Gdańska 134 62-200 Gniezno	tel. +48 61 427 79 96 e-mail: biuro@teccon.pl www.teccon.pl	Producent maszyn pakujących oraz systemów paletyzacji. W ofercie firmy znajdują się: kartoniarki jednostkowe, kartoniarki zbiorcze, systemy miksowania produktów, formierki kartonów oraz tacek, automatyczne wieczkarki kartonów, paletyzatory, transportery, maszyny prototypowe „szyte na miarę”.

Systemy, urządzenia ważące i dozujące

PH-U BRINPOL Jarosław Brinken ul. Królewska 35 05-502 Bogatki	tel. 22 757 36 51 kom. 501 041 986 e-mail: brinpol@brinpol.com.pl www.brinpol.com.pl	Dozowniki materiałów sypkich firmy HETHON. Precyzyjne podawanie proszków, granulatów, barwników, ziaren. Dozowanie materiałów zbrylających się i zawieszających się. Wydajność 0,015–20 000 l/h. System szybkiego demontażu do czyszczenia zbiornika. Łatwa wymiana ślimaka i dyszy.
COLMEX Sp. z o.o. ul. Karolinki 90/9 44-121 Gliwice	tel. 32 231 88 26 kom. 601 894 428 e-mail: colmex@colmex.pl www.colmex.pl	Grawimetryczne systemy dozująco-ważące firmy FLSmidth Pfister dla paliw stałych (węgiel, pył węglowy, biomasa, RDF) i innych materiałów sypkich. Wydajność od 0,2 t/h do 200 t/h. Dokładność dozowania 1%. Stosowanie także w strefach zagrożonych wybuchem.
COMP S.A. Oddział 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.
ELWAG Sp. z o.o. ul. Kościuszki 1 C 44-100 Gliwice	tel./fax 32 331 37 11 tel. kom. 601 894 376 e-mail: biuro@elwag.pl www.elwag.pl	Certyfikowany partner firmy Minebea Intec – sprzedaż, serwis. Przemysłowe wagi zbiornikowe, platformowe – technologiczne i legalizowane. Systemy dozujące. Projektowanie, wykonawstwo, uruchomienie. Sterowanie procesami przemysłowymi.
Fenix Systems Sp. z o.o. ul. Długa 40 Moczydłów 05-530 Góra Kalwaria	tel. 22 715 52 53 e-mail: biuro@fenixsystems.eu www.fenixsystems.eu	Kompletne linie do pakowania i systemy kontroli jakości. Systemy podawania, naważarki wielogłowicowe, wagi kontrolne, wykrywacze metali, X-Ray, kartoniarki, systemy paletyzacji, wózki widłowe LGV. Zapewniamy: ofertę, projekt, dostawę, montaż, serwis.
Jesma Sp. z o.o. Firmowa 18 62-023 Robakowo	tel. kom. 722 011 022 e-mail: mtr@jesma.com www.jesma.com	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 zapewniają niezawodność, elastyczność i funkcjonalność.
N.B.C. Polska Sp. z o.o. ul. Złoty Potok 10/16 02-699 Warszawa	tel. 22 855 18 30 e-mail: nbc@nbc-el.pl www.nbc-el.pl	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 z rejestratorem danych, wagi dynamometryczne.

Systemy, urządzenia ważące i dozujące (cd.)		
<p>PACKSOL Ryszard Warczyński ul. Odonica 2 62-200 Gniezno</p>	<p>tel./fax 61 425 13 73 tel. 601 997 535 ryszard.warczynski@packsol.pl 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 PACK, MF, GAMPACK.</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 POLPAK oferuje: poziome maszyny pakujące doypack-monofolie, pionowe maszyny pakujące, kompletne linie pakujące, case packery, pakowanie w wiaderka, pakowanie w worki, pakowanie zbiorcze, kartoniarki.</p>
<p>PPU „PROTON elektronik” Edward Flisak 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>SIMEX Sp. z o.o. ul. Wielopole 11 80-556 Gdańsk</p>	<p>tel. 58 762 07 77 e-mail: info@simex.pl www.simex.pl</p>	<p>Producent i dystrybutor aparatury kontrolno-pomiarowej. Wykonywanie pełnego zakresu aplikacji wagowych dla zbiorników (wag zbiornikowych) zaprojektowanych w oparciu o czujniki wagowe koncernu Vishay Precision Group (VPG).</p>
<p>UTILCELL, s.r.o. Nam. V. Mrstika 40 CZ-664 81 Ostrovacice (Brno) Czech Republic</p>	<p>tel. kom. +48 511 421 118 e-mail: p.dustet@utilcell.com www.utilcell.pl</p>	<p>UTILCELL – hiszpański producent przetworników tensometrycznych, akcesoriów montażowych oraz nowoczesnych mierników wagowych. Ponad 40 lat doświadczenia. Jesteśmy w pierwszej trójce największych producentów w Europie. Gwarantujemy wysoką jakość, powtarzalność oraz krótkie terminy realizacji. Posiadamy przedstawicielstwo w Polsce.</p>
<p>Zinner Wagi i Systemy Wagowe ul. Przelot 24 60-408 Poznań</p>	<p>tel. kom. 601 772 441 e-mail: info@zinner.pl www.zinner.pl www.tensometry.zinner.pl www.silomierze-dynamometry.pl</p>	<p>Oferujemy wagi, systemy wagowe, wagi przemysłowe i laboratoryjne. Części do produkcji wag – tensometry (czujniki) wagowe, zestawy montażowe, elektronikę wagową (np. do wag zbiornikowych, taśmociągowych). Automatyka wagowa – przetworniki do PLC. Siłomierze i maszyny wytrzymałościowe do pomiarów siły nacisku i ciągu, testowania produktów.</p>
Inne maszyny i urządzenia		
<p>Flowserve SIHI Poland Sp. z o.o. ul. Poleczki 23 02-822 Warszawa</p>	<p>tel. 22 335 24 80 Sales_PL@flowserve.com www.flowserve.com</p>	<p>Flowserve SIHI Poland (wcześniej Sterling Fluid Systems Polska) jest jednostką operacyjną Grupy Flowserve w Polsce. Oferujemy cały przekrój urządzeń techniki pompowej Grupy Flowserve, zapewniając klientom pełne wsparcie zarówno w obszarze doboru urządzeń, ich dostawy, jak i pełnej opieki posprzedażowej.</p>
<p>P.P.H.U. Techmont Radosław Wietrzyk ul. 3 Maja 39 b 47-303 Krapkowice</p>	<p>tel./fax 77 407 93 00 e-mail: biuro@techmont.com.pl www.techmont.com.pl</p>	<p>P.P.H.U. TECHMONT oferuje osłony przenośników taśmowych, zgarniacze, systemy centrujące, armatki/pulsatory powietrzne i azotowe do udrażniania zbiorników z materiałami sypkimi, system dławienia pyłów przemysłowych, tworzywa ślizgowe, trudnościeralne.</p>
<p>steute Polska al. Wilanowska 321 02-665 Warszawa</p>	<p>tel. 22 843 08 20 e-mail: info@steute.pl www.steute.pl</p>	<p>Niemiecka firma steute oferuje m.in. wyłączniki linkowe bezpieczeństwa, czujniki zbiegania taśmy przenośników, wyłączniki nożne oraz podzespół systemów bezpieczeństwa maszyn. Dostępne są również wyłączniki, czujniki i kasety sterownicze w wersji przeciwwybuchowej Ex (ATEX) oraz do pracy w ekstremalnych warunkach (wysoka/niska temperatura, środowisko agresywne, zapylenie, duża wilgotność).</p>
<p>Teccon Sp. z o.o. Sp. komandytowa ul. Gdańska 134 62-200 Gniezno</p>	<p>tel. +48 61 427 79 96 e-mail: biuro@teccon.pl www.teccon.pl</p>	<p>Producent maszyn pakujących oraz systemów paletyzacji. W ofercie firmy znajdują się: kartoniarki jednostkowe, kartoniarki zbiorcze, systemy miksowania produktów, formierki kartonów oraz tacek, automatyczne wieczkarki kartonów, paletyzatory, transportery, maszyny prototypowe „szyte na miarę”.</p>

Tematyka kwartalnika – 2024 rok

Numer wydania	Tematy wiodące
I/2024	<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
II/2024	<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
III/2024	<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• Opakowania i materiały opakowaniowe dla przemysłu farmaceutycznego, chemicznego, recykling opakowań• Proces pakowania w warunkach podwyższonej higieny
IV/2024	<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!

**WAŻENIE
DOZOWANIE
PAKOWANIE**
kwartalnik techniczno-informacyjny

SKUTECZNA PROMOCJA W KWARTALNIKU



Tematyka wydania III/2024:

- 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
- opakowania i materiały opakowaniowe dla przemysłu farmaceutycznego, chemicznego, recykling opakowań
- proces pakowania w warunkach podwyższonej higieny

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 103,68 zł brutto (w tym 8% VAT).

Informacje na temat prenumeraty oraz numerów archiwalnych można uzyskać pod numerem tel. 502 132 515.

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:

- GARMOND PRESS SA, tel./fax 12 412 75 60;
- Kolporter spółka z ograniczoną odpowiedzialnością sp.k., www.kolporter.com.pl, tel. 41 367 88 88.



Waga dynamiczna DWM HPW

UNIwersALNOŚĆ ważenia
WYDAJNOŚĆ zastosowań

Certyfikat **MID**

Zgodność z wymogami **GMP** i **FDA 21 Part 11**

Zgodność z systemem **HACCP**

Atest Państwowego Zakładu Higieny

Kwalifikacja **IQ, OQ** i **PQ**
(opcjonalnie za dopłatą)

Pełna **kontrola wagowa** produktów zgodnie z wymaganiami klienta lub ustawą o kontroli towarów paczkowanych

Konfiguracja z **linią produkcyjną**

Możliwość **zdalnego** sterowania wagą

Kompatybilność z systemami komputerowymi

Zintegrowany **detektor** zanieczyszczeń metalicznych



Oprogramowanie **E2R dynamiczne** do wag **DWM HPW** i innych wag dynamicznych



PTAK
WARSAW
EXPO

ufi
Member



Control & Drives Poland

BRANŻOWE TARGI NAPĘDÓW
I STEROWANIA

ZAREJESTRUJ SIĘ



21-23 STYCZNIA 2025

PATRONI TARGÓW:



CENTRUM
PRZEMYSŁU 4.0
Politechniki Śląskiej



CENTRUM SZKOLEŃ INŻYNIERSKICH
Kompetencje dla Przemysłu 4.0

www.controldrivespoland.com

PTAK WARSAW EXPO | AL. KATOWICKA 62, 05-830 NADARZYN

