

TEMAT NUMERU:
TWORZYWA SZTUCZNE,
KOMPOZYTY,
PRZEMYSŁ CHEMICZNY
strony 7-26

Dodatek:
WAGI, DOZOWNIKI,
OPAKOWANIA – s. 27-44

Metoda DEM jako nowoczesne
narzędzie projektanta – s. 48



HUZAP GMBH

**„Być z Klientem
w ciągłym dialogu”**

HUZAP GmbH • Marie-Curie-Straße 1 • 53773 Hennef (Niemcy)

tel +49 2242 96999 0 • fax +49 2242 96999 29

www.huzap.com • huzap@huzap.com



Program dostaw firmy Huzap GmbH obejmuje:

- Instalacje do magazynowania, transportu pneumatycznego i dozowania wszelkiego rodzaju granulatów
- Instalacje dostarczania produktu do mieszalników
- Silosy oraz zbiorniki
- Instalacje transportu pneumatycznego i mechanicznego
- Wagi wielokomponentowe
- Wagi dla składników płynnych
- Wagi typu netto oraz brutto
- Automatyczne maszyny pakujące o wydajności do 1600 worków na godzinę
- Urządzenia do napełniania worków Big - Bag, oktabin, kontenerów oraz beczek
- Budowa maszyn i urządzeń specjalnych



Obsługa Klienta i części zamienne Zakład produkcyjny

- Części zamienne i oprzyrządowanie
- Konserwacja urządzeń
- Zdalna konserwacja
- Usuwanie awarii
- Materiały eksploatacyjne
- Doradztwo techniczne



HUZAP Sp. z o.o. • ul. Konstytucji 61 • 41-905 Bytom (Polska)

tel. +48 (32) 388 03 00 • fax +48 (32) 282 97 52

www.huzap.pl • huzap@huzap.pl

Drodzy Czytelnicy!

Za nami pierwsze pięć miesięcy kolejnego roku, w których przyszło nam się zmierzyć z pandemią koronawirusa. Niestety, wprowadzone jeszcze w ubiegłym roku i nadal podtrzymane w roku bieżącym obostrzenia wymusiły na organizatorach najważniejszych imprez branżowych, targów czy konferencji zmiany w ich kalendarzu, co tym samym ograniczyło wielu firmom możliwość bezpośredniego kontaktu z potencjalnymi kontrahentami. W tym trudnym czasie łamy wielu czasopism specjalistycznych proponują im jednak dotarcie z ofertą do zainteresowanych Czytelników. Nie inaczej jest z *Powder & Bulk*, którego zespół redakcyjny nie ustaje w wysiłkach, aby zebrać i przedstawić najważniejsze i najciekawsze informacje z branży materiałów sypkich.

Oddajemy zatem w Państwa ręce najnowszy numer *Powder & Bulk*, w którym sporo miejsca poświęciliśmy tematyce związanej z produkcją i przetwórstwem tworzyw sztucznych i – coraz bardziej popularnych również w Polsce – kompozytów. W przemysłowym przetwórstwie tworzyw sztucznych wykorzystuje się najczęściej gotowe, fabryczne granulaty o ściśle znanych parametrach fizykochemicznych tworzywa i określonej wilgotności. Dzięki temu wiadomo, jak tworzywo to będzie zachowywać się podczas procesu przetwarzania. Na to, a także wiele innych pytań i wątpliwości staramy się odpowiedzieć w prezentowanych publikacjach. Cały dodatek tematyczny znajdzie Państwo na s. 7–26.

Do kolejnego tematu numeru (wagi, dozowniki i opakowania materiałów sypkich) odsyłamy na s. 24–44. Ważenie, dozowanie, a następnie pakowanie materiałów sypkich to procesy technologiczne, które kończą cykl produkcyjno-dystrybucyjny każdego materiału sypkiego, takiego jak np. kruszywo, cukier, cement czy zboże. We wspomnianym cyklu artykułów znajdują Państwo informacje nt. grupy urządzeń niezbędnych na każdym etapie wspomnianych procesów.

W bieżącym numerze nie zabrakło również kilku publikacji przedstawiających innowacyjny charakter zastosowanych rozwiązań. A wszystko to w rubryce INNOWACJE, która – miejmy nadzieję – na stałe już zagości na naszych łamach.

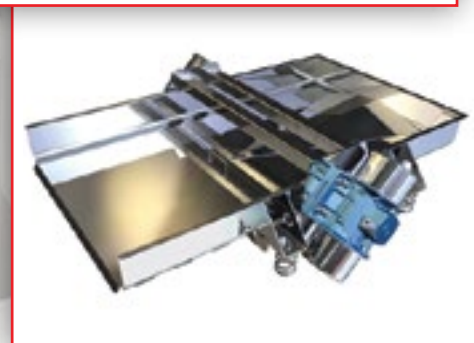
Po dłuższym czasie nieobecności pojawia się u nas również cykl rozwiązań informatycznych dla branży materiałów sypkich (w ramach rubryki INFORMATYZACJA PRZEMYSŁU). W dobie tak szybkiego postępu technologicznego żaden inżynier czy projektant nowych maszyn i urządzeń nie wyobraża sobie swojej pracy bez wsparcia specjalistycznego oprogramowania. Państwa uwagę polecamy więc artykuły, które publikujemy na s. 48–54.

Korzystając z okazji, przypominamy, że każdy numer *Powder & Bulk* dostępny jest również w wersji elektronicznej na naszej stronie www.powderandbulk.com.pl.

Zachęcamy Państwa do regularnej lektury naszego czasopisma.

Redakcja Powder & Bulk

PODAJNIKI I PRZESIEWACZE WIBRACYJNE



INWET
ROK ZAŁ. 1989

Przedsiębiorstwo Wdrażania Innowacji
Spółka Akcyjna

Nasza oferta obejmuje również:

- PULSATORY PNEUMATYCZNE
- WIBRATORY PRZEMYSŁOWE
- SYSTEMY AERACYJNE
- CZYSZCZENIE ZBIORNIKÓW

PL 41-500 Chorzów, ul. Zgrzebnicka 5
tel. 32 241 13 09 fax 32 247 48 94 kom. 601 701 188
www.inwet.eu e-mail: inwet@inwet.eu



Firma igus opracowuje i testuje optymalizowane trybologicznie, wysokowydajne tworzywa sztuczne do zastosowań w ruchu. Łożyska ślizgowe, kulkowe, sferyczne, e-przewodniki, przewody, materiały do druku 3D oraz rozwiązania dla ekonomicznej robotyki są oparte na tworzywach sztucznych. Dzięki np. technologii łożysk ślizgowych iglidur można zredukować zanieczyszczenie środowiska.



Ważenie, dozowanie, a następnie pakowanie materiałów sypkich to procesy technologiczne, które kończą cykl produkcyjno-dystrybucyjny dowolnego materiału sypkiego, takiego jak kruszywo, cukier, cement czy zboże. Zważony produkt może być następnie magazynowany lub przetransportowany do klienta.



Dynamiczne mieszkarko-granulatory typu MDM, produkowane przez firmę IdeaPro z Nowej Soli, należą do maszyn przeznaczonych do sporządzania na sucho i mokro różnorodnych mieszanek homogenicznych i granulatów, w szczególności w przemyśle nawozowym, ceramicznym, spożywczym, szklarskim, betonowym, branży materiałów ogniotrwałych, materiałów ściernych, przeróbki odpadów itp.



Procesy technologiczne związane z przetwarzaniem, magazynowaniem i produkcją materiałów sypkich wymagają skutecznego nadzorowania. Istotnym elementem jest tu pewna i czytelna dla operatora informacja związana z przebiegiem procesu produkcyjnego, a także możliwość sięgnięcia do archiwalnych danych. Od przejrzystości i funkcjonalnego oprogramowania sterującego-wizualizacyjnego zależy bezpieczeństwo ludzi, procesów oraz obiektów przemysłowych, jak i magazynowych. W tym zadaniu pomóc mogą systemy SCADA.

SPIS TREŚCI

WYDARZENIA I AKTUALNOŚCI

5

GOŚĆ NUMERU

TECHNIKA I TECHNOLOGIA

Pompy, pochłaniacze i Cardox w dobie pandemii

6

Rozmowa z Janem Strychalskim, prezesem firmy Endeco Sp. z o.o.

SPECJALNY DODATEK TEMATYCZNY

Tworzywa sztuczne, kompozyty, przemysł chemiczny

Kompozytowe ABC

7

Tworzywa sztuczne w opakownictwie

10

Gospodarka o obiegu zamkniętym daje polimerom drugie życie

16

Rozwiązania filtrowentylacyjne firmy BART

18

przeznaczone dla przemysłu tworzyw sztucznych i gumy

Instalacje rurociągów w przetwórstwie tworzyw sztucznych

21

Wiek XXI złotym wiekiem nanoarchitektury

22

SPECJALNY DODATEK TEMATYCZNY

Wagi, dozowniki i opakowania

Dozowanie, ważenie i pakowanie materiałów sypkich

28

HUZAP przedstawia wagi workujące nowej generacji

32

Przegląd rynku – urządzenia ważące i ważąco-dozujące

34–41

Bezproblemowa identyfikacja pojemników i opakowań

42

Opakowanie 3E: estetyczne, elastyczne i ekologiczne

43

Co zrobić, gdy dostępne modele plomb się nie sprawdzają?

44

INNOWACJE

Nowoczesny mieszkarko-granulator MDM z wieloma funkcjami

45

Nowy inteligentny przenośnik palet zapewnia wzrost wydajności w logistyce produkcji

47

INFORMATYZACJA PRZEMYSŁU

Metoda DEM jako nowoczesne narzędzie projektanta

48

Systemy SCADA w branży materiałów sypkich

50

Firma Seeq wprowadza nowe pakiety

53

oprogramowania Seeq Enterprise i Seeq Team

Brother rozszerza portfolio rozwiązań dedykowanych

54

profesjonalnemu drukowi etykiet z NiceLabel

ROZMAITOŚCI

Formularz prenumeraty

55

Zapowiedź następnego wydania

55

powder&bulk
MATERIAŁY SYPKIE I MASOWE

Redakcja:

ul. Elizy Orzeszkowej 11,
41-300 Dąbrowa Górnicza
tel.: 32 262 76 22
e-mail: redakcja@powderandbulk.com.pl
www.powderandbulk.com.pl

Redaktor naczelna:

Agnieszka Tyc
tel.: 32 262 76 22,
e-mail: a.tyc@powderandbulk.com.pl
Sekretarz redakcji:

Dobrochna Sajdak-Chudzik
tel.: 32 262 76 22,
e-mail: d.chudzik@powderandbulk.com.pl

Redaktorzy:

Marcin Bienkowski, Adam Krzyżowski, Damian Żabicki, Krzysztof Mrówczyński, Ewa Skotnicka
Konsultacja techniczna:
Andrzej Mikucki
Projekt graficzny i skład:
Michał Bartłomowicz

Dział sprzedaży reklam:

Kierownik: Adam Krzyżowski
tel.: 32 262 76 22,
e-mail: a.krzyzowski@powderandbulk.com.pl

Prenumerata:

tel.: 32 262 76 22
e-mail: prenumerata@powderandbulk.com.pl

Wydawca:

Śląska Agencja Reklamowo-Dziennikarska

Zdjęcie na okładce:

Redakcja P&B

Wszystkie nazwy handlowe i towarów, występujące w niniejszej publikacji, są znakami towarowymi zastrzeżonymi lub nazwami zastrzeżonymi odpowiednich firm odośnych właścicieli i zostały zamieszczone wyłącznie celem identyfikacji. Wszelkie prawa zastrzeżone. Przedruk materiałów wyłącznie za zgodą redakcji. Materiałów niezamówionych redakcja nie zwraca. Zastrzegamy sobie prawo do skrótów i redakcyjnego opracowania tekstów przyjętych do druku. Redakcja nie bierze odpowiedzialności za treść ogłoszeń.

CLICK-WATCH-TALK 2.0 – podsumowanie e-konferencji

Sytuacja gospodarcza i społeczna spowodowana wirusem SARS-CoV-2 w 2020 r. zmusiła sektor branży targowej do całkowitej reorganizacji swoich kalendarzy. Najsukcesowniejszą odpowiedzią na kryzys, jaki zapanował na przestrzeni ostatnich kilkunastu miesięcy, okazało się aktywne działanie. Targi w Krakowie przygotowały cykl wydarzeń online łączących elementy konferencji i networkingu.

Wspólnie z Polskim Klastrem Technologii Kompozytowych oraz Politechniką Warszawską w dniach 24 i 25 marca br. zorganizowana została druga edycja konferencji CLICK-WATCH TALK 2.0, poświęcona branży materiałów i technologii kompozytowych. Była to odpowiedź na potrzeby stale rozwijającego się sektora przemysłu oraz ogromne zainteresowanie, jakie wzbudziła pierwsza edycja konferencji. Udział w wydarzeniu wzięło 20 prelegentów oraz 634 słuchaczy, którzy chętnie skorzystali z możliwości dyskusji z ekspertami. Podczas konferencji zaprezentowano 6 bloków tematycznych: Kompozyty metalowe – teraźniejszość i przyszłość; Kompozyty hybrydowe: polimer-metal; Monitorowanie uszkodzeń i naprawa kompozytów polimerowych; Automatyzacja procesów wytwarzania elementów kompozytowych; Druk 3D – perspektywy dla materiałów kompozytowych oraz O współpracy polsko-portugalskiej. Każdy blok rozpoczął się od wystąpienia eksperta z uczelni, takich jak: Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie, Politechnika Śląska, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Brandenburgische Technische Universität Cottbus – Senftenberg, Fraunhofer IAP oraz Centrum Zaawansowanych Technologii UAM i Polskiego Klastra Technologii Kompozytowych, a następnie od strony praktycznie tematy omawiane były przez specjalistów z firm: InnoMAT Sp. z o.o., Innerco Sp. z o.o., Loxee Sp. z o.o., EC TEST Systems Sp. z o.o., NDT-NET Sp. z o.o., Polska Spółka Gazownictwa Sp. z o.o., Sygnis New Technologies, CadXpert | Systemy Druku 3D, Omni3D, Mobinov :: Cluster Automóvel Portugal.

Zapowiedź jesiennych targów

11. edycja Międzynarodowych Targów Materiałów, Technologii i Wytwarzania Kompozytowych KOMPOZYT-EXPO® odbędzie się w tym roku 29-30 września. Cykl konferencji online CLICK-WATCH-TALK KOMPOZYT-EXPO® potwierdził potrzebę spotkań i ciągłego rozwoju branży.



Tradycyjnie, we współpracy z Polskim Klastrem Technologii Kompozytowych, zostaną zorganizowane warsztaty eksperckie, podczas których firmy podzielą się wiedzą na temat nowoczesnych materiałów i technologii. Kolejny raz pojawi się także przestrzeń Nauka dla Biznesu, przeznaczona dla ośrodków naukowych oraz badawczych. Przygotowania trwają pełną parą z nadzieją, że w przyjemnej atmosferze i branżowym gronie uda się znowu spotkać na targach i porozmawiać o wyzwaniach, przed którymi stoi biznes.

Targi KOMPOZYT-EXPO® zostaną zorganizowane wspólnie z 13. Międzynarodowymi Targami Obróbki, Magazynowania i Transportu Materiałów Sypkich i Masowych – SYMAS® oraz 13. Międzynarodowymi Targami Utrzymania Ruchu, Planowania i Optymalizacji Produkcji – MAINTENANCE. Połączenie imprez targowych z różnych, ale jednocześnie przenikających się nawzajem gałęzi przemysłu ułatwi niewątpliwie wymianę doświadczeń pomiędzy firmami, umożliwi szybsze ustalenie warunków współpracy i podpisanie korzystnych umów handlowych. Organizatorzy głęboko wierzą, że wspólne działania zagwarantują efekt synergii zarówno dla wystawców, jak i odwiedzających, gwarantując jednocześnie oszczędność czasu i pieniędzy.

www.symas.krakow.pl; www.kompozyt-expo.pl

NIVELCO

Pomiary to nasza specjalność!

POMIARY:

- ▶ Poziomu materiałów sypkich
- ▶ Przepływu materiałów sypkich
- ▶ Emisja pyłu i pył zawieszony
- ▶ Temperatura w silosach zbożowych
- ▶ Aeracja materiałów sypkich

NIVELCO-POLAND Sp. z o.o.
 ul. Chorzowska 44B, 44-100 Gliwice
 tel.: 32 270 37 01, fax: 32 270 38 32
poland@nivelco.pl www.nivelco.pl



Z NIVELCO ...wiesz ile masz

Pompy, pochłaniacze i Cardox w dobie pandemii

Z Janem Strychalskim, prezesem firmy Endeco Sp. z o.o. w Katowicach, rozmawia Adam Krzyżowski



JAN STRYCHALSKI:

Cały czas szukamy rozwiązań i możliwości, aby zapewnić firmie przetrwanie w tych ciężkich dla wszystkich czasach

Adam Krzyżowski: Panie Prezesie, całą polskiej gospodarce przyszło się zmierzyć z kryzysem pandemicznym. Jak w tym trwającym już drugi rok, ciężkim dla przedsiębiorców czasie funkcjonuje firma Endeco?

Jan Strychalski: Samego początku pandemii nasza firma w ogóle nie odczuła, gdyż realizowaliśmy wówczas kontrakty już wcześniej rozpoczęte i okres do końca czerwca 2020 r. był dla nas bardzo pracowity. Dopiero po czerwcu zeszłego roku zauważyliśmy, że wiele zleceń zostało zawieszonych ze względu na drastyczne spadki w sprzedaży u naszych kontrahentów. Również od tego czasu nasza firma zaczęła wprowadzać wiele okresów postojowych, z którymi borykamy się do dnia dzisiejszego. Niestety, przemysł stoczniowy, który jest dla nas głównym odbiorcą, jeszcze nie podniósł się z kryzysu i mam wrażenie, że dopiero w drugim półroczu 2021 r. zauważymy jakieś wzrosty zamówień. W chwili obecnej większość naszych pracowników przebywa na świadczeniach postojowych.

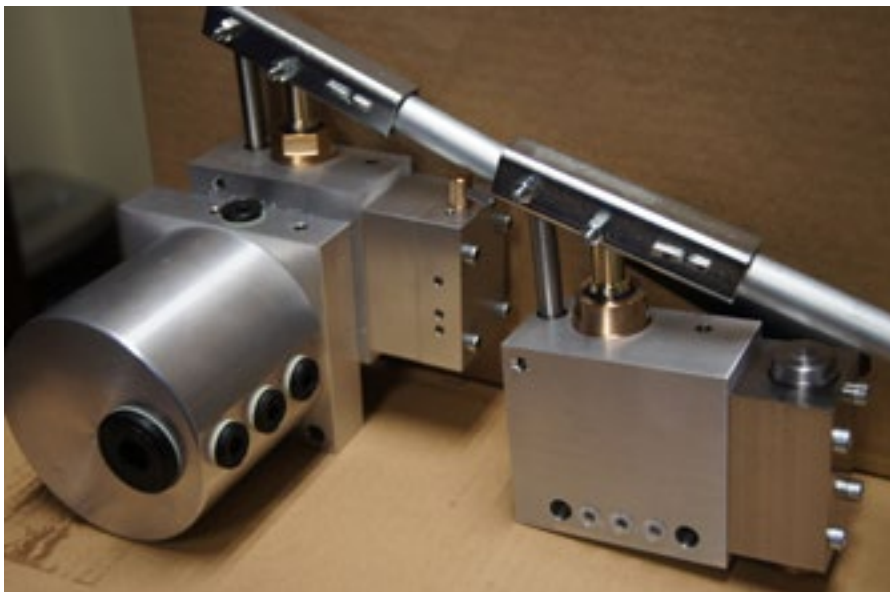
A.K.: Są Państwo znanym polskim producentem pomp hydraulicznych i pochłaniaczy gazowych. Czy udało się Państwu utrzymać ich produkcję na poziomie sprzed kryzysu?

J.S.: Niestety nie. Nasze pompy są montowane w układach hydraulicznych zarówno w statkach towarowych, jak i pasażerskich,



FOT. 2

Endeco od wielu lat jest także producentem pochłaniaczy gazów i par organicznych



FOT. 1

Ręczne pompy hydrauliczne marki Endeco



FOT. 3

Nowa przenośna ładowarka do nabojeń systemu Cardox

a niestety z powodu epidemii produkcja tych drugich całkowicie stanęła. Wszystkie nasze kontrakty zostały zawieszone, a niektóre – nawet zerwane bez możliwości ich odtworzenia, gdyż całe projekty już wstępnie powstałych statków zostały zaniechane, a one same – zełomowane. Jest to bardzo ciężki okres dla naszej branży. Nasz partner handlowy z Niemiec boryka się z ogromnymi problemami i przestojami w produkcji.

A.K.: Endeco od lat jest też wyłącznym dystrybutorem w Polsce angielskiego bezogniowego systemu Cardox. Czy polskie cementownie są obecnie także zainteresowane nabyciem tego skutecznego systemu do usuwania zatorów z silosów?

J.S.: Obecnie nie zauważamy znaczącego wzrostu ani też spadku zainteresowania tym produktem. Mamy kilka rozpoczętych negocjacji handlowych dotyczących

wykorzystania tego systemu w nowych obiektach. Liczymy, że po ich zakończeniu i założeniu w tych nowych obiektach instalacji Cardox wzrost zapotrzebowania będzie zauważalny. Czekamy też z niecierpliwością na powstanie nowej cementowni Małogoszcz, która zastąpi obecną i będzie bardziej nowoczesna i ekologiczna.

A.K.: Czy oferowana przez rząd tarcza antykryzysowa objęła również Państwa przedsiębiorstwo?

J.S.: Tak, skorzystaliśmy z tarczy finansowej 1.0, bo mimo że mieliśmy dość dużo zleceń, to pierwsze półrocze roku 2020 było zdecydowanie gorszym okresem niż rok 2019, w którym odnotowywaliśmy rekordowe sprzedaże produktów za granicę. Skorzystaliśmy także z dofinansowania z urzędu pracy pensji pracowników nieobjętych postojem.

A.K.: Czy mógłby Pan uchylić rąbką tajemnicy co do planów na przyszłość?

J.S.: W chwili obecnej niestety z niepokojem spoglądamy w przyszłość. Nie mamy żadnego określonego planu oprócz jednego: przetrwać ten ciężki okres z zerowym ubytkiem wśród pracowników. Cały czas szukamy rozwiązań i możliwości, aby zapewnić firmie przetrwanie w tych ciężkich dla wszystkich czasach.

A.K.: Dziękuję za rozmowę.

Kompozytowe ABC

Wacław Królikowski

Podstawowe wiadomości o kompozytach we fragmencie publikacji „Polimerowe kompozyty konstrukcyjne” z oferty wydawniczej PWN SA.

[Zródło: Carbon-art]



Czym są kompozyty, inaczej zwane materiałami kompozytowymi (ang. *composites*, niem. *Verbundwerkstoffe*)?

Encyklopedia Powszechna PWN (1988, tom 5, s. 187) podaje następującą definicję tych materiałów:

„Kompozyt jest to materiał utworzony z co najmniej 2 komponentów (faz) o różnych właściwościach w taki sposób, że ma właściwości lepsze i (lub) właściwości nowe (dodatkowe) w stosunku do komponentów użytych osobno lub wynikających z prostego sumowania tych właściwości – kompozyt jest materiałem zewnętrze monolitycznym, jednakże z widocznymi granicami między komponentami”.

Definicja ta dobrze charakteryzuje te złożone materiały.

Kompozyty są bardzo rozpowszechnione w przyrodzie – są nimi np. drewno i kości. Człowiek od bardzo dawna wytwarza materiały kompozytowe. Już w czasach prehistorycznych wytwarzano cegły gliniane wzmocnione słomą i budowano lepianki z gliny z trzciną jako wzmocnieniem.

Kompozyty składają się, zgodnie z przytoczoną powyżej definicją, z dwóch rozdzielnych faz, od których właściwości oraz ich stosunków ilościowych zależą właściwości i zakres użytkowania kompozytu. Jedna jest fazą ciągłą, nadającą kształt i wygląd wyrobu oraz jego zewnętrze monolityczny charakter. Druga jest fazą rozproszoną, wnoszącą określone właściwości kompozytu. Faza ciągła – łącząca, w terminologii angielskiej określana terminem „matrix”, łączy cząstki fazy rozproszonej. W terminologii polskiej terminowi „matrix” odpowiadają terminy „matryca” lub „osnowa”.

Jedną z podstawowych zalet wytwarzanych kompozytów jest to, że przez dobór składników, ich stosunków ilościowych oraz struktury można ich właściwości zaplanować także pod kątem ich kierunkowości.

O dużym znaczeniu materiałów kompozytowych we współczesnej technice i gospodarce może świadczyć ok. trzydzieści tytułów czasopism naukowo-technicznych poświęconych specjalnie tym materiałom (obok tytułów podano współczynniki listy filadelfijskiej, Impact Factor, IF w 2009 r.): 1. Advanced Composite Materials 0,500, 2. Advanced Composites Bulletin, 3. Advanced Composites Letters 0,311, 4. Applied Composite Materials 0,723, 5. Composite Interfaces 0,670, 6. Composites Structures 2,006, 7. Composites Part A Applied Science and

Manufacturing 2,410, 8. Composites Part B Engineering 1,704, 9. Composites Science and Technology 2,901, 10. Journal of Composite Materials 0,806, 11. Journal of Composites for Constructions 1,015, 12. Journal of Composites Technology and Research 1,067, 13. Journal of Reinforced Plastics and Composites 0,763, 14. Journal of Thermoplastic Composite Materials 0,781, 15. Mechanics of Composite Materials 0,342, 16. Plastics, Rubber and Composites 0,257, 17. Polymer Composites 1,194, 18. Polymers and Polymer Composites



OCZYSZCZAMY POWIETRZE OD 1957 r.



NEU-JKF Sp. z o.o.
Berzyna 81
64-200 Wolsztyn

Tel.: +48 68 347 07 00
Fax: +48 68 384 53 38
e-mail: info@neu-jkf.pl
www.neu-jkf.pl



0,470, 19. Science and Engineering of Composite Materials 0,125, 20. Steel and Composite Structures 0,763, 21. JEC Composites, 22. Reinforced Plastics, 23. Mechanika kompozytowych materiałów, 24. Composite Solutions, 25. Composites Manufacturing (USA), 26. Composites Technology, 27. High-Performance Composites.

Ponadto tematyka ta znajduje się także w wielu miesięcznikach dotyczących inżynierii materiałowej, technologii chemicznej, chemii i technologii polimerów oraz innych dziedzin.

RODZAJE KOMPOZYTÓW ZE WZGLĘDU NA TYP FAZY ROZPROSZONEJ

Ze względu na strukturę fazy rozproszonej rozróżnia się dwa podstawowe rodzaje kompozytów:

- kompozyty włókniste – fazę rozproszoną stanowią włókna, gdy wymiar długości cząstek jest znacznie większy od ich wymiarów poprzecznych;
- kompozyty cząstkowe, ziarniste, proszkowe – fazę rozproszoną stanowią rozproszone cząstki sferyczne, których trzy wymiary przestrzenne są zbliżonej wielkości.

Jest dyskusyjne, czy materiały typowo

warstwowe (np. sklejka, w której cienkie warstwy drewna łączone są warstewkami kleju), mogą być zaliczane do kompozytów.

W takich materiałach obie warstwy drewna i kleju nie mogą być charakteryzowane jako faza ciągła lub rozproszona. Do kompozytów nie zalicza się materiałów platerowanych i sklejanych z różnych grubych elementów. Kompozytem nie są też np. buty produkowane obecnie z wielu różnych zespolonych materiałów. Ze względu na bardzo małe rozmiary cząstek fazy rozproszonej wyróżnia się, jako odrębną grupę, nanokompozyty. Do tej kategorii należą kompozyty, w których przynajmniej jeden wymiar cząstek fazy rozproszonej ma mniej niż 100 nm (1 nm to jest 10^{-9} m).

POWIERZCHNIE ROZDZIAŁU (GRANICZNE)

W kompozytach, a szczególnie w nanokompozytach, istotną rolę odgrywa wielkość powierzchni granicznych, na których działają różnego rodzaju siły między oboma fazami materiału złożonego. Ze względu na wielkość tej powierzchni, sumaryczna wielkość tych sił jest bardzo duża i wpływa w znacznym stopniu na

właściwości kompozytu.

W większości przypadków między oboma fazami występuje warstwa graniczna o różnej grubości.

WSPÓŁCZYNNIK KSZTAŁTU

Istotnym czynnikiem wpływającym szczególnie na właściwości wytrzymałościowe kompozytów jest kształt cząstek fazy rozproszonej, a w przypadku cząstek włóknistych – stosunek ich długości do średnicy l/d – **współczynnik kształtu** (ang. *aspect ratio*). Im jest on większy, tym lepsze są właściwości mechaniczne kompozytu, gdyż większe jest wówczas wykorzystanie dużej wytrzymałości włókien wzmacniających poprzez lepsze przenoszenie naprężeń z fazy wiążącej (matrycy) na włókna.

RODZAJE KOMPOZYTÓW ZE WZGLĘDU NA TYP MATRYCY

Ze względu na rodzaj matrycy (fazy ciągłej) rozróżnia się trzy rodzaje kompozytów:

- metalowe;
- ceramiczne;
- polimerowe.

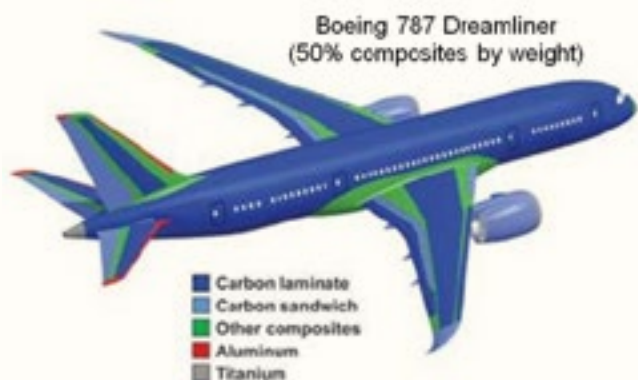
Obszerne przeglądy powyższych typów kompozytów w języku polskim znajdują się w czasopiśmie Kompozyty (Composites)



**29-30
09.2021
Kraków**

11. Międzynarodowe Targi Materiałów, Technologii i Wyrobów Kompozytowych

**kompozyt
expo®**



(2002, tom II, nr 3): – Roman Pampuch: „Kompozyty ceramiczne”, s. 3–15; – Wacław Królikowski: „Nowoczesne konstrukcyjne polimerowe materiały kompozytowe”, s. 16–23, – Jerzy Sobczak, Stefan Wojciechowski: „Współczesne tendencje praktycznego stosowania kompozytów metalowych”, s. 24–37.

KOMPOZYTY POLIMEROWE

Spośród kompozytów polimerowych można wyróżnić, z punktu widzenia właściwości i obszaru zastosowań, dwa typy:

- kompozyty funkcjonalne;
- kompozyty konstrukcyjne.

Kompozyty funkcjonalne cechują bardzo specyficzne właściwości, np. elektryczne, magnetyczne, optyczne, ślizgowe, przeciwoogniowe, barierowe, antybakteryjne itp. Te specjalne właściwości powodują, że materiały te mają bardzo określone, wąskie zastosowanie, często wręcz niszowe.

Natomiast kompozyty konstrukcyjne, będące tematem tej publikacji, są materiałami o bardzo dobrych właściwościach wytrzymałościowych. Służą one do wytwarzania bardzo różnych elementów konstrukcyjnych, poczynając od części i obudów maszyn, przedmiotów codziennego użytku, elementów i konstrukcji budowlanych, karoserii samochodowych i wagonów kolejowych, samolotów, szybowców, wirników śmigłowców i elektrowni wiatrowych, wież latarni morskich, łodzi, motorówek, jachtów, kutrów, okrętów wojennych, sprzętu sportowego i wojskowego, konstrukcji mostowych, rur, obudów kanałów, zbiorników i cystern, aparatury chemicznej, a kończąc na rakietach i urządzeniach kosmicznych. Wymiary tych wyrobów kompozytowych mogą być bardzo małe, milimetrowe, jak elementy hermetyzacji układów scalonych (tłoczywa epoksydowe) – o masie kilku gramów, albo aż tak duże, jak 60-metrowe skrzydła elektrowni wiatrowych i wielotonowe trałowce marynarki wojennej (także polskie, o długości ok. 40 m). Niektóre z tych zastosowań przedstawiono na FOT. 1.

Wśród rodziny kompozytów, polimerowe kompozyty konstrukcyjne stanowią nieporównywalnie największą dziedzinę wytwórczości światowej, zarówno pod względem różnorodności zastosowań, tonażu produkcji, jak i wartości finansowej. Ich zastosowanie stale się zwiększa i rośnie kilka, a nawet



RYS. 1

Wizualizacja mostu kompozytowego

kilkanaście procent rocznie. Globalna produkcja kompozytów polimerowych w 2010 r. osiągnęła 12,1 mln t, przy 17% wzroście w stosunku do 2009 r. Obecnie rozwój produkcji i zastosowań kompozytów polimerowych jest najszybszy w krajach azjatyckich.

Podział kompozytów na dwa typy – funkcjonalne i konstrukcyjne – nie jest wyraźny, gdyż np. wiele wyrobów konstrukcyjnych może dysponować dodatkowo właściwościami specyficznymi, takimi jak: antyelektrostatyczność, przewodnictwo elektryczne, zmniejszony współczynnik tarcia, obniżona palność, barierowość.

SKŁADNIKI POLIMEROWYCH KOMPOZYTÓW KONSTRUKCYJNYCH

Składnikami polimerowych kompozytów konstrukcyjnych są:

- polimery stanowiące fazę ciągłą zlepiającą;
- napelniacze stanowiące fazę rozproszoną:
 - ziarniste, rozdrobnione;
 - włókniste wzmacniające, krótkie, długie, ciągłe;
- różne dodatki uzupełniające i specjalne, np. utwardzacze, pigmenty, uniepalniacze i inne;
- materiały lekkie do konstrukcji przekładkowych, np. tworzywa porowate, materiały typu plaster miodu, kształtowane płyty dystansowe, drewno lekkie (np. balsa).

ZDJĘCIA I ILUSTRACJA W TEKŚCIE POCHODZĄ Z INNYCH ŹRÓDEŁ

LITERATURA

- [1] J. Kapuściński, K. Puciłowski, S. Wojciechowski, *Kompozyty*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1993.
 [2] J. Garbarski, *Materiały i kompozyty niemetalowe*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2001.
 [3] A. Boczkowska, J. Kapuściński, Z. Lindemann, D. Witenberg-Perzyk, S. Wojciechowski, *Kompozyty*, wyd. II zmienione, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2003.
 [4] W. Królikowski, *Tworzywa wzmacnione i włókna wzmacniające*, WNT, Warszawa 1988.

PROORGANIKA

JACOB

OFERUJEMY:

- ELEMENTY SYSTEMU RUROWEGO JACOB
- ZŁĄCZKI RUROWE EURAC
- DOZOWNIKI GERICKÉ
- ZAWORY ZACISKOWE HO-MATIC
- PODAJNIKI CELKOWE ROTAVAL
- ŁUKI O DUŻYM PROMIENIU DO TRANSPORTU PNEUMATYCZNEGO

PROORGANIKA Sp. z o.o.
 ul. Rogatkowa 34A, 04-773 Warszawa
 tel.: +48 22 12 34 435, fax: +48 22 12 34 437
 proorganika@proorganika.com.pl
 www.proorganika.com.pl

Tworzywa sztuczne w opakownictwie

W artykule przedstawiono przegląd właściwości i zastosowań podstawowych tworzyw sztucznych wykorzystywanych do produkcji opakowań.

Anne Emblem,
Henry Emblem

Możliwość dostosowania właściwości polimerów do konkretnych zastosowań jest wskazywana jako jeden z głównych powodów rosnącego stosowania tworzyw sztucznych w produkcji opakowań. Tworzywa najczęściej stosowane w opakownictwie to polietylen, polipropylen, poli(chlorek winylu), polistyren i poli(tereftalan etylenu). Dalej przedstawiono charakterystykę najbardziej popularnych polimerów wykorzystywanych w opakownictwie.

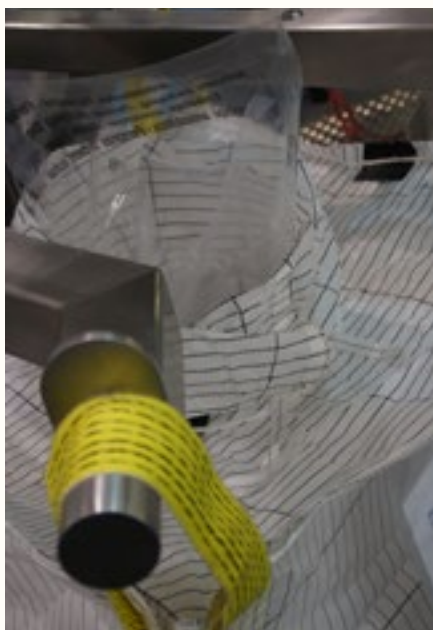
Ze względu na ograniczoną objętość niniejszego tekstu, najważniejsze rodzaje polimerów i ich zastosowanie w opakownictwie omówiono w sposób skrótowy.

Polietylen i jego rodzaje

Eten (etylen) ($H_2C=CH_2$) to gaz otrzymywany z węglowodorów długołańcuchowych w procesie krakingu, będącego etapem przeróbki ropy naftowej, celem uzyskania benzyny, czy paliwa lotniczego. Etapy rozwoju produkcji polietylenu (oryginalna nazwa handlowa Polythene) oraz procesu jego komercjalizacji w latach 40. i 50. ubiegłego wieku, stanowią kamienie milowe na drodze rozwoju współczesnych tworzyw sztucznych.

Ze względów praktycznych, polietyleny klasyfikuje się na podstawie ich gęstości.

Różna gęstość poszczególnych rodzajów polietylenów jest wynikiem odmiennej budowy ich makrocząsteczek. W przypadku, gdy makrocząsteczka wykazuje strukturę rozgałęzioną, gęste upakowanie cząsteczek w przestrzeni jest niemożliwe (występuje duża zawada steryczna), a w konsekwencji gęstość polimeru jest mała. Z kolei wraz ze wzrostem stopnia upakowania, wzrasta wytrzymałość na zerwanie materiału, barierowość w stosunku do gazów i odporność termiczna,



a zmniejsza się jego przejrzystość.

Polietylen małej gęstości

Polietylen małej gęstości, otrzymywany w procesie wysokociśnieniowym, stanowi mieszaninę krótkich i długich rozgałęzionych łańcuchów, ma stopień krystaliczności rzędu 50–65%, co powoduje, że jest półprzezroczysty. Jest polimerem miękkim i giętkim, odznaczającym się dużym wydłużeniem względnym i dobrą odpornością na przebicie. Ma wystarczająco dobrą barierowość w stosunku do pary wodnej, ale małą w stosunku do tlenu. Mięknie w temperaturze ok. 100°C (wartość ta może być niższa dla innych gatunków dla PE-LD), co czyni go materiałem wyjątkowo łatwym w przetwórstwie, a także łatwo zgrzewalnym, jednakże jednocześnie nieodpowiednim do produkcji opakowań do żywności poddawanej procesowi gotowania. Jak wszystkie inne poliolefiny, PE-LD jest polimerem niepolarnym i w związku z tym przed

zadrukiem lub laminacją jego powierzchnia musi być poddana modyfikacji.

Polietylen liniowy małej gęstości

Polietylen liniowy małej gęstości to kopolimer etylenu i innych alkenów, takich jak buten, heksen, okten. Jego makrocząsteczka jest liniowa z krótkimi, równej długości rozgałęzieniami, pochodzącymi od użytych do kopolimeryzacji wspomnianych wyżej olefin. Ma podobne właściwości do PE-LD, jednakże jest twardszy i wykazuje nieco lepsze właściwości barierowe. Wymaga użycia większej energii podczas zgrzewania, jak również zakres temperatury procesu jest węższy niż w przypadku PE-LD, co powoduje, że dobór tych parametrów podczas wykonywania zgrzewu musi być precyzyjny. W porównaniu do PE-LD, PE-LLD jest również bardziej przejrzysty. PE-LLD odznacza się bardzo dużym wydłużeniem względnym, co jest powodem jego szerokiego wykorzystania w postaci folii rozciągliwych do owijania ładunków na paletach.

Okolo 70% PE-LD i PE-LLD jest przetwarzanych na folie przeznaczone zarówno na opakowania zbiorcze, czy transportowe, takie jak: folie rozciągliwe i termokurczliwe stosowane do owijania palet, jak również opakowania jednostkowe, takie jak: worki, torebki, torby reklamowe stosowane w handlu detalicznym, czy torby stosowane do pakowania żywności mrożonej.

W branży przetwórczej, do wspomnianych wyżej zastosowań, stosuje się także mieszanki PE-LD i PE-LLD, co pozwala uzyskać materiał cieńszy, ale o większej odporności mechanicznej, i tym samym zużycie PE-LLD rośnie kosztem PE-LD.

Obecnie, szeroko dostępne są również gatunki PE-LLD otrzymywane w procesie polimeryzacji w obecności katalizatorów

MATERIAŁ	Rozcieńczone kwasy	Rozcieńczone zasady	Oleje i tłuszcze	Węglowodory alifatyczne	Węglowodory aromatyczne	Halogenowe pochodne węglowodorów	Alkohole
PE-LD/PE-LLD	****	****	** zmienna	*	*	*	****
PE-HD	****	****	** zmienna	*	*	*	****
PP	****	****	** zmienna	*	*	*	****
PVC(U)	****	****	*** zmienna	****	*	** zmienna	*** zmienna
PS	**	****	**	****	*	*	* zmienna
PET	****	**	****	****	**	**	****

TAB. 1
Odporność na działanie czynników chemicznych tworzyw sztucznych powszechnie stosowanych w opakowaniach. OZNACZENIA: **** bardzo dobra, *** dobra, ** średnia, * słaba
[ŹRÓDŁO: British Plastics Federation www.bpf.co.uk]

metallocenowych, które cechuje duża odporność na przebicie i dobra klarowność, i które dzięki temu są stosowane do produkcji specjalnych odmian folii do owijania ładunków na paletach, tzw. wstępnie rozciągniętych (ang. *pre-stretch*). Większość folii rozciągliwych jest produkowana metodą wylewania. W zależności od wymaganych właściwości PE-LLD i kierunku zastosowań, stosuje się różne komonomery, np. okten i heksen, które umożliwiają otrzymanie materiałów o podwyższonej odporności mechanicznej, ale droższych niż te z udziałem butenu.

Folie termokurczliwe (ang. *collation shrink film*) wykorzystywane do produkcji opakowań zbiorczych, których celem jest zapewnienie stabilności ładunku na paletach, są otrzymywane z PE-LD, mieszanek (blend) PE-LD/PE-LLD, jak również metodą współwytłaczania. W przypadku, gdy folia powinna cechować się dużą przejrzystością, ponieważ będzie przeznaczona na opakowanie zbiorcze wody mineralnej czy innych napojów oferowanych bezpośrednio konsumentowi, są stosowane gatunki polietylenu otrzymanego przy udziale katalizatorów metallocenowych, pozwalające znacznie zmniejszyć grubość bez utraty wytrzymałości.

Folie kurczliwe do palet (ang. *pallet shrink wrap film*) są produkowane głównie z PE-LD, ale mogą być uzyskane również z mieszanek opartych na PE-LD i PE-LLD i/lub PE-HD, jeśli jest niezbędny materiał o wyższej wytrzymałości mechanicznej, a jednocześnie mniejszej grubości. W Europie, folie rozciągliwe są znacznie częściej używane do owijania ładunków na paletach niż folie termokurczliwe, gdyż te ostatnie wymagają większych nakładów kapitałowych, jak również generują większe koszty pakowania, co jest związane z większym zużyciem folii i energii. Jednakże, w przypadku niektórych zastosowań, np. do zabezpieczenia na paletach ładunków, takich jak szklane butelki, które są transportowane od producenta do firmy produkującej napoje, lub w przypadku ochrony przed kurzem spaletyzowanych arkuszy papieru przewożonych od papierni do drukarni, folie termokurczliwe są najlepszym rozwiązaniem.

Innym kierunkiem zastosowania folii PE-LD/PE-LLD są opakowania zbiorcze i transportowe. Folie rozciągliwe osłaniające lub daszkowe (ang. *pallet stretch hood*) są wykorzystywane do formowania ładunków spaletyzowanych. W tym przypadku jest niezbędna duża elastyczność folii, aby uformować kaptur, który jest rozciągany

MATERIAŁ	MVTR	OTR
PE-LD/PE-LLD	15–25	7000–8000
PE-HD	5–12	1500–2000
PP	3–7	1800–2500
PVC(U)	20–60	50–80
PS	70–160	4000–6000
PET	16–20	60–120

TAB. 2

Stopień przenikania pary wodnej (MVTR) i tlenu (OTR) tworzyw sztucznych powszechnie stosowanych w opakowaniach

MVTR – stopień przenikania pary wodnej dla folii o grubości 25 µm (g/m²/dzień; warunki pomiaru: 38°C, 90% wilgotności względnej).

OTR – stopień przenikania tlenu dla folii o grubości 25 µm (cm³/m²/dzień; warunki pomiaru: 25°C, 50% wilgotności względnej, 1 atmosfera).

i osadzany na jednostce paletowej. Proces ten, przeciwnie niż w przypadku folii termokurczliwych, nie wymaga stosowania ciepła, jest także szybszy. Folie są najczęściej produkowane metodą współwytłaczania z kopolimerem etylenu z octanem winylu (EVA) lub elastomerami.

Worki foliowe są stosowane szeroko w ogrodnictwie (na kompost itd.), do pakowania środków chemicznych, nawozów, materiałów budowlanych, karmy dla



www.agremo.pl

URZĄDZENIA MAGAZYNÓW ZBOŻOWYCH

- silosy z lejem zsywowym o poj. do 1000 t
- silosy płaskodenne o poj. do 5000 t
- suszarnie zbożowe o wyd. do 73 t/h
- mieszalnice pasz o wyd. do 20 t/h
- kosze zasypowe, wywrotnice, wiaty
- podnośniki i przenośniki
- czyszczalnie i wialnie



MAGAZYNY GRANULATÓW TWORZYW SZTUCZNYCH

- silosy z lejem zsywowym
- zbiorniki buforowe
- systemy transportu pneumatycznego
- przenośniki pionowe i poziome
- automatyka i sterowanie
- systemy kontrolno-pomiarowe



Agremo Sp. z o.o.

ul. Parkowa 7, 49-318 Skarbimierz Osiedle

tel. 77 40-29-460; 77 41-62-683 | e-mail: agremo@agremo.pl

MATERIAŁ	Gęstość, kg/m ³
PE-LD/PE-LLD	910–930
PE-HD	940–965
PP	880–920
PVC(U)	1230
PS	1070
PET	1360

TAB. 3

Gęstość tworzyw sztucznych powszechnie stosowanych w opakowaniach [dokładne dane mogą się różnić w zależności od gatunku tworzywa].

zwierząt. Do wspomnianych zastosowań są wykorzystywane różne rodzaje polietyleny: PE-LD, a także jego mieszaniny z PE-LLD, jeśli istotna jest większa odporność na przebicie, oraz z polietylenem średniej gęstości (PE-MD) i dużej gęstości (PE-HD), w przypadku, gdy materiał opakowaniowy musi się odznaczać wyższą sztywnością. Metodą współwytłaczania wytwarza się materiały o żądanych zakresach współczynnika tarcia i termozgrzewalności.

Poza głównym kierunkiem zastosowań, jakim jest produkcja folii, zarówno PE-LD, jak i PE-LLD są wykorzystywane do produkcji materiałów warstwowych, jako powłoka umożliwiająca zgrzewanie opakowania, są łączone z papierem, tekturą, innymi polimerami lub folią aluminiową w celu uzyskania laminatów. Materiały te są szeroko stosowane do produkcji wielowarstwowych opakowań do płynnej żywności (np. mleka, napojów), potocznie zwanych opakowaniami kartonowymi. Sztywny PE-LD jest wykorzystywany najczęściej do produkcji małych butelek, tubek, a także elementów zamknięć opakowań.

Polietylen dużej gęstości

Polietylen dużej gęstości jest wytwarzany metodą niskociśnieniową z zastosowaniem katalizatorów Zieglera-Natta lub inicjatorów Philipsa, które umożliwiają otrzymanie polimerów stereoregularnych, o liniowej strukturze makrocząsteczki (bez rozgałęzień). Możliwe jest także otrzymanie PE-HD z zastosowaniem katalizatorów metalocenowych. PE-HD ma wyższy stopień krystaliczności niż PE-LD i dlatego jest mniej przezroczysty, bardziej sztywny i ma wyższą wytrzymałość na rozciąganie. PE-HD cechuje również dobra barierowość w stosunku do pary wodnej, a także wystarczająca barierowość w stosunku do tlenu. Temperatura topnienia tego polimeru wynosi ok. 135°C i dzięki temu może być stosowany jako powłoka zapewniająca zgrzewalność w torebkach poddawanych procesom sterylizacji lub do produkcji woreczków foliowych przeznaczonych do

żywności poddawanej obróbce w procesie gotowania.

Znaczące kierunki zastosowań PE-HD to opakowania sztywne, takie jak butelki do mleka czy opakowania środków chemii gospodarczej, jak również opakowania przemysłowe: palety, bębny, skrzynie, czy kontenery wielokrotnego użytku – zbiorniki IBC (ang. *intermediate bulk containers*). Wadą PE-HD jest jego podatność na procesy korozji naprężeniowej. W przeszłości materiał ten był szeroko stosowany do produkcji butelek przeznaczonych do pakowania wyrobów kosmetycznych, jednakże obecnie jest częściej zastępowany przez PET, który odznacza się doskonałą przezroczystością. PE-HD jest też wykorzystywany do produkcji zakrywek z gwintem przeznaczonych do opakowań wyrobów z krótkim terminem ważności (np. butelki do mleka, napojów). W przypadku zamknięć wielokrotnego użycia (w opakowaniach do szamponów czy innych kosmetyków), PE-HD może pękać i powinien być zastąpiony przez PP.

PE-HD jest również stosowany do produkcji opakowań przemysłowych, takich jak worki i torby o dużej wytrzymałości (np. na nawozy, kruszywo).

Kopolimery etylenu

Prezentowane poniżej kopolimery etylenu to materiały o cechach znacząco różnych od podstawowych rodzajów polietyleny, i w związku z tym można je także zaliczyć do polimerów o specjalnych właściwościach.

Kopolimer etylen/octan winylu

Kopolimer etylen/octan winylu (E/VAC) to kopolimer bezładny etylenu i różnych ilości octanu winylu (VAC). Dodatek octanu winylu powoduje zmniejszenie stopnia krystaliczności, obniżenie T_m i zwiększenie przezroczystości, w porównaniu do PE-LD. Wraz ze wzrostem udziału VAC zmniejsza się krystaliczność, a przy wartości 50% VAC, kopolimer jest całkowicie amorficzny. E/VAC cechuje dobra elastyczność i twardość nawet w niskiej temperaturze, co czyni go materiałem odpowiednim do produkcji opakowań do żywności mrożonej. Ponadto, E/VAC odznacza się bardzo dobrą adhezją oraz zgrzewalnością, przy jednoczesnym szerokim zakresie temperatury procesu i dużej wytrzymałości zgrzewu bezpośrednio po jego wykonaniu.

W związku z tym kopolimer ten może być używany w materiałach opakowaniowych jako warstwa termozgrzewalna lub klej termotopliwy.

Kopolimer etylen/alkohol winylowy

Kopolimer E/VAL (EVOH) to kopolimer etylenu z alkoholem winylowym,

otrzymywany w reakcji hydrolizy octanu winylu. E/VAL ma doskonałe właściwości barierowe w stosunku do tlenu (poniżej 2 cm³/m²/dzień), jednakże ze względu na hydrofilowy charakter segmentów zawierających grupy –OH, w warunkach wyższej wilgotności, odporność na przenikanie tlenu maleje.

W związku z tym, aby zminimalizować niekorzystny wpływ wilgoci, E/VAL jest najczęściej stosowany jako warstwa środkowa materiałów, otrzymywanych na drodze współwytłaczania. Na przykład uzyskany tą metodą materiał wielowarstwowy o składzie PET/E/VAL/PET wykorzystuje się między innymi do produkcji butelek do sosów i majonezu, a materiał PET/E/VAL/EVA do pakowania mięsa w atmosferze modyfikowanej.

Poli(octan winylu) i poli(alkohol winylowy)

Innymi przykładami kopolimerów etylenu są poli(octan winylu) (PVAC) i poli(alkohol winylowy) (PVAL). PVAC jest stosowany jako klej emulsyjny do produkcji toreb, worków czy kartonów. PVAL jest otrzymywany w reakcji alkoholizacji z PVAC. Ze względu na swoją budowę chemiczną (grupy –OH tworzące wiązania wodorowe), jest polimerem rozpuszczalnym w wodzie, przy czym stopień rozpuszczalności zależy od stopnia hydrolizy. Specjalne zastosowania PVAL to kapsułki do prania zawierające określoną ilość środka piorącego, które bezpośrednio umieszcza się w bębnie pralki, lub kapsułki zawierające pojedyncze dawki środków chemicznych stosowanych w rolnictwie, które wrzucone do zbiornika z wodą uwalniają się po rozpuszczeniu polimeru. Użycie tak zapakowanych środków chemicznych jest bardzo dogodne.

Umożliwia dozowanie produktu bez konieczności odmierzania jego ilości, a tym samym wyeliminowana zostaje możliwość jego rozsypania lub rozlania i dodatkowo zapewnia ochronę przed bezpośrednim kontaktem z zapakowaną substancją, która może być toksyczna.

Kopolimer etylen/kwas akrylowy

Kopolimer etylen/kwas akrylowy (E/AA) otrzymuje się przez połączenie etylenu i kwasu akrylowego. Wraz ze wzrostem zawartości AA zmniejsza się krystaliczność (ze względu na wpływ na upakowanie łańcuchów) i temperatura zgrzewania, a rośnie siła adhezji (co jest związane ze wzrostem polarność). Ze względu na doskonałe właściwości adhezyjne kopolimer ten może być łączony z wieloma materiałami. E/AA jest często stosowany jako warstwa łącząca w laminatach, w produkcji saszetek i tubek do past.

Jonomery

Jonomery to polimery, w których łańcuchach występują zarówno wiązania kowalencyjne, jak i jonowe. Powstają w wyniku reakcji soli metali (zazwyczaj Na^+ lub Zn_2^+) z kopolimerami kwasu akrylowego (np. E/AA) lub metakrylowego; np. kopolimer etylen/kwas metakrylowy (E/MAA). Wiązania jonowe pełnią funkcję czynników sieciujących łańcuchy polimeru, co powoduje, że kopolimery te są sztywne, odporne na przebicie, dają się łatwo zgrzewać, przy jednoczesnym szerokim zakresie temperatury procesu, a także w warunkach, gdy powierzchnia zgrzewu uległa zanieczyszczeniu (np. cząstkami pakowanego produktu). Jonomery mają doskonałą przyczepność do folii aluminiowej i papieru. Są także odporne na działanie tłuszczu, dzięki czemu można je stosować jako zgrzewalne warstwy w giętkich opakowaniach żywności, np. mięsa. W formie materiałów sztywnych są wykorzystywane jako elementy zamknięć.

Polipropylen

Polipropylen (PP) to polimer mający najmniejszą gęstość ze wszystkich powszechnie stosowanych tworzyw sztucznych (patrz TAB. 3), co jest jego zaletą z punktu widzenia

RODZAJ OPAKOWANIA	
Folie	32%
Opakowania cienkościenne	30%
Butelki	5%
Opakowania transportowe zwrotne	6%
Zamknięcia	13%
Inne	14%

TAB. 4

Kierunki zastosowań polipropylenu [ZŹRÓDŁO: Applied Market Information Ltd. www.amiplastics.com]

czynników ekonomicznych. Polipropylen, otrzymywany w reakcji polimeryzacji propylenu, jest polimerem, który różni się od polietylenu ze względu na obecność w łańcuchu grup metylowych. W polipropylenie występuje zjawisko stereoizometrii ze względu na obecność asymetrycznego atomu węgla. W związku z powyższym, wyróżniamy następujące struktury polipropylenu:

- izotaktyczną (grupy metylowe są rozmieszczone po tej samej stronie łańcucha);
- syndiotaktyczną (grupy metylowe rozmieszczone są regularnie po obu stronach łańcucha, co drugi atom węgla asymetrycznego);

RODZAJ OPAKOWANIA	
Opakowania cienkościenne (w tym tacki)	49%
Folie	44%
Butelki	7%

TAB. 5

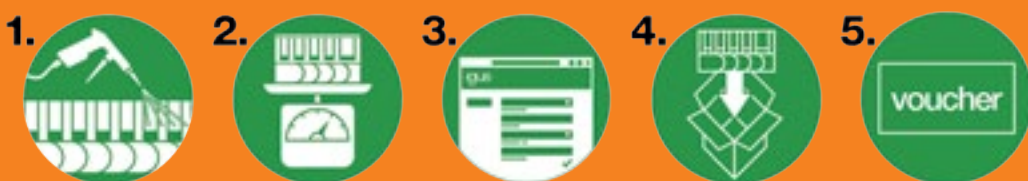
Kierunki zastosowania poli(chlorku winylu) w opakownictwie [ZŹRÓDŁO: Applied Market Information Ltd. www.amiplastics.com]

c. ataktyczną (rozmięszczenie grup metylowych jest przypadkowe).

Do produkcji opakowań jest najczęściej stosowany polipropylen o strukturze izotaktycznej i, jeśli nie zostało to inaczej określone, dane literaturowe odnoszą się właśnie do tego typu PP. Jest to materiał bardziej sztywny i twardy niż znane rodzaje polietylenów, o dobrej odporności na pękanie i procesy korozji naprężeniowej. Ma także dobrą barierowość w stosunku do pary wodnej, PP może być użyty do produkcji opakowań, które wymagają odporności na podwyższone temperatury, takich jak: butelki, tuby napełniane gorącym płynem (zupy, sosy), czy do produkcji materiałów opakowaniowych poddawanych procesowi sterylizacji.



Daj przewodnikom nowe życie



eko-prowadnik

Program recyklingu "zielony łańcuch igus®"

Ataktyczny PP to polimer amorficzny, mający postać lepkiego oleju, stosowany głównie jako środek klejący. Kopolimer blokowy zbudowany z PP ataktycznego i izotaktycznego ma postać elastomeru termoplastycznego. PP syndiotaktyczny, o T_m (temperatura topnienia) ok. 130°C, jest bardziej miękki niż izotaktyczny PP, ale wystarczająco twardy i bardziej przezroczysty. Cechuje go także odporność na promieniowanie gamma, co umożliwia zastosowanie go do produkcji folii wykorzystywanych w medycynie.

W bardzo niskiej temperaturze PP homopolimer staje się kruchy i z tego powodu nie może być stosowany do produkcji materiałów opakowaniowych przeznaczonych do produktów poddawanych długotrwałym procesom mrożenia.

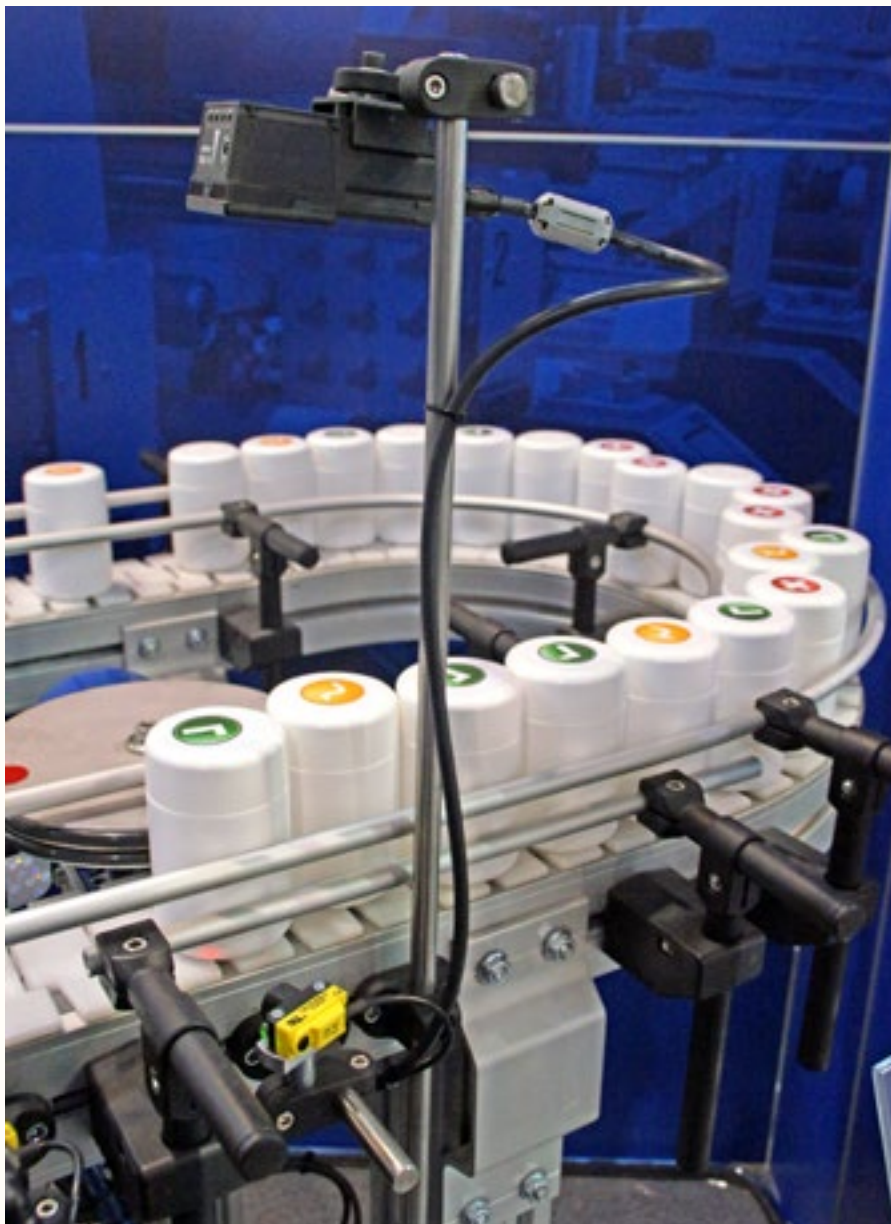
W celu wyeliminowania tej negatywnej cechy, często stosuje się kopolimery statystyczne propyleny z etylenem (najczęściej w ilości 1–7%). Taki materiał ma nie tylko podwyższoną klarowność, lecz także wyższą wytrzymałość mechaniczną i twardość oraz niższą wartość, a zarazem szerszy zakres temperatury topnienia, co wpływa korzystnie na jego termozgrzewalność. Wszystkie te zalety doprowadziły do licznych zastosowań kopolimerów PP.

Klarowność PP można również zwiększyć w wyniku dodania zarodków krystalizacji, które ograniczają tworzenie krystalitów o dużych rozmiarach.

Wyższa klarowność polimeru jest pożądana w niektórych opakowaniach produktów spożywczych (np. lodów), ponieważ umożliwiają one konsumentowi obejrzenie zawartości pojemnika. Folia polipropylenowa o dużej klarowności i dużym połysku można otrzymać w procesie wylewania, poddając stopiony polimer gwałtownemu ochłodzeniu, co ogranicza tworzenie się regionów krystalicznych.

Polipropylen jest wszechstronnym materiałem, stosowanym zarówno do produkcji giętkich, jak i sztywnych materiałów opakowaniowych. Najwięcej PP jest przetwarzane na folie i na opakowania cienkościenne (patrz dane zawarte w TAB. 4).

Folie z PP są najczęściej orientowane dwuosiowo (BOPP, ang. *biaxially oriented PP*), co umożliwia otrzymanie materiału o dobrej odporności mechanicznej, podwyższonej barierowości, a przy tym niedużej grubości. Folie takie są stosowane do produkcji opakowań do przekąsek, herbatników, ciastek i innych wyrobów cukierniczych, a także wyrobów tytoniowych. Folie BOPP cechuje doskonała przezroczystość, ale mogą być także produkowane w wersji perlowej lub matowej, w zależności



od pożądanego efektu estetycznego. Inną modyfikacją obejmuje metalizację powierzchni, co zapewnia błyszczący, metaliczny efekt wizualny bez użycia folii aluminiowej, a dodatkowo poprawia właściwości barierowe. Obecnie, folie BOPP wykorzystuje się bardzo często do produkcji materiałów wielowarstwowych, przez stosowanie dodatkowych powłok lub na drodze współwytłaczania, gdyż tą drogą można znacznie poprawić ich właściwości użytkowe, takie jak barierowość, podatność na zgrzewanie i zadruk, a to z kolei pozwala lepiej dopasować materiał opakowaniowy do konkretnych zastosowań.

Oprócz najczęściej stosowanych folii BOPP, z polipropylenu wytwarza się również metodą wylewania folie nieorientowane, CPP (ang. *cast, non-oriented PP*). Jak wcześniej wspomniano, gwałtowne ochłodzenie folii po wylaniu powoduje uzyskanie tworzywa o dużej przezroczystości. Polimer CPP może być stosowany do

produkcji toreb plecionych lub opakowań do roślin ogrodniczych.

CPP znajduje zastosowanie jako jedna z warstw w opakowaniach wielowarstwowych, przeznaczonych do pakowania aseptycznego.

Polipropylen jest również wykorzystywany do produkcji opakowań cienkościennych metodą termoformowania lub formowania wtryskowego, takich jak kubeczki, czy tubki przeznaczone do pakowania deserów, jogurtów, margaryny.

W porównaniu do kruchego polistyrenu, który jest często używany zamiennie z PP w wyżej wymienionych zastosowaniach, polipropylen odznacza się dobrą wytrzymałością, nawet w przypadku wyrobów cienkościennych. Wyroby termoformowane są wytwarzane z płyt lub folii otrzymywanych metodą wytłaczania (możliwe jest także zastosowanie folii wielowarstwowych uzyskanych metodą współwytłaczania).

Ze względu na swoją budowę chemiczną polipropylen, podobnie jak inne poliolefiny, cechuje bardzo mała polarność, co w przypadku zadrunku, wiąże się z koniecznością modyfikacji jego powierzchni.

Poli(chlorek winylu)

Poli(chlorek winylu), PVC, jest otrzymywany w reakcji polimeryzacji chlorku winylu, uzyskiwanego w procesie chlorowania etylenu. Ze względu na obecność atomów chloru w łańcuchu, PVC ma dużą gęstość w porównaniu do innych tworzyw, np. poliolefin (patrz TAB. 3), a struktura syndiotaktyczna powoduje, że jest polimerem o dużym udziale fazy amorficznej, a przez to cechuje go duża przezroczystość. Ma dużą barierowość w stosunku do gazów, ale małą odporność na przenikanie pary wodnej. Tę negatywną cechę można wyeliminować przez powlekanie poli(chlorkiem winylidenu), który dodatkowo odznacza się bardzo dobrą zgrzewalnością, a tak otrzymany kopolimer znajduje zastosowanie do produkcji blisterów przeznaczonych do pakowania leków w formie tabletek. Ze względu na bardzo dobrą odporność na działanie tłuszczu i olejów, PVC był pierwszą alternatywą dla tradycyjnych butelek szklanych, stosowanych do pakowania olejów jadalnych, a obecnie jest stosowany do produkcji butelek do olejków kąpielowych. PVC ma niską temperaturę zeszklenia (rzędu 90°C), jego przetwarzanie (np. na tacki w procesie termoformowania) nie następuje trudności. PVC jest także dobrym podłożem do drukowania. Główne kierunki zastosowania PVC w opakowalnictwie przedstawiono w TAB. 5. Nieplastifikowany PVC jest kruchy, dlatego aby otrzymać wyroby mniej twarde, jest konieczne stosowanie większych ilości plastifikatora. Plastifikatory obniżają temperaturę zeszklenia, poprawiając zdolność do przetwórstwa tworzywa, jednakże jednocześnie pogarszają właściwości barierowe. Jeżeli ich ilość jest odpowiednia, to PVC może być przetwarzany na sztywne butelki na oleje, czy giętą folię rozciągliwą. Ze względu na rosnące społeczne obawy związane z możliwą migracją plastifikatorów z wyrobów z PVC do żywności i ich niekorzystnym wpływem na zdrowie człowieka, obecnie zastosowanie PVC do pakowania żywności zostało mocno ograniczone. Kolejne zarzuty stawiane PVC dotyczą negatywnego wpływu na środowisko przyrodnicze w wyniku wydzielania się w trakcie spalania trujących odpadów, chlorowodoru i dioksyn.

Jednakże należy zauważyć, że problem ten można ograniczyć przez zastosowanie odpowiednich technologii. Powyższe obawy związane z PVC znacznie ograniczyły jego wykorzystanie w produkcji opakowań, jednakże tworzywo to jest nadal szeroko stosowane w innych branżach, np. w produkcji profili okiennych, rur, izolacji przewodów elektrycznych, wykładzin podłogowych.

Polistyren

Polistyren, PS, można otrzymać według wszystkich podstawowych mechanizmów polimeryzacji (jonowej, rodnikowej, czy koordynacyjnej) ze styrenu (fenyloetenu). Polimer ten cechuje duża przezroczystość i połysk, mała barierowość w stosunku do pary wodnej i gazów oraz ograniczona odporność chemiczna. PS mięknie w temperaturze ok. 75°C i staje się ciekły w temperaturze ok. 100°C, co powoduje, że jest łatwy w przetwórstwie.

Jego zaletą jest łatwość zadrunku różnymi technikami, np. fleksografią i wkłóśdrukiem w przypadku folii lub offsetem i sitodrukiem dla materiałów trójwymiarowych. Polistyren ogólnego przeznaczenia (GPPS, ang. general purpose polystyrene), zwany także polistyrenem krystalicznym, jest bardzo

kruchy i w związku z tym w opakowalnictwie głównie stosuje się polistyren wysokoudarowy (HIPS, ang. *high impact polystyrene*), który jest kopolimerem styrenu i butadienu. Butadien nadaje odpowiednią elastyczność i obniża temperaturę mięknięcia, co pozwala zastosować HIPS do produkcji cienkościennych opakowań produktów mleczarskich metodą termoformowania. Inne zastosowania to termoformowane tacki do sałatek, czy dwuosiowo orientowane folie przeznaczone np. na torebki do świeżych warzyw. Mała barierowość PS jest w tych zastosowaniach korzystna, ponieważ w przypadku pakowania produktów, które oddychają, emitując parę wodną (np. świeże owoce, czy warzywa) ogranicza skraplanie wilgoci wewnątrz opakowania, a tym samym zapobiega rozwojowi pleśni.

Innym kierunkiem zastosowań polistyrenu w opakowalnictwie jest polistyren ekspandowany (EPS, ang. *expanded polystyrene*), nazywany też polistyrenem spienionym lub styropianem. Jest to materiał bardzo lekki, o dobrej odporności na ściskanie i działanie wilgoci. Jest bardzo dobrym izolatorem termicznym i wykazuje dużą odporność na wstrząsy mechaniczne, co czyni go odpowiednim materiałem do produkcji tacek do żywności, opakowań do transportu produktów spożywczych wymagających chłodzenia i mrożenia (np. ryb), jak również do ochrony podczas transportu wyrobów delikatnych i podatnych na uszkodzenia, takich jak wyroby szklane i porcelana, urządzenia domowe czy sprzęt elektroniczny. ■

TEKST JEST SKRÓTEM ROZDZIAŁU KSIĄŻKI PT. „TECHNIKA OPAKOWAŃ. PODSTAWY, MATERIAŁY, PROCESY WYTWARZANIA” POD REDAKCJĄ NAUKOWĄ A. EMBLEM I H. EMBLEM, WYDAWNICTWO NAUKOWE PWN SA



WAKRO
CENTRUM BADAWCZO-ROZWOJOWE

INŻYNIERIA MATERIAŁÓW SYPKICH
www.wakro.com.pl

- instalacje bębnowe
- instalacje transportu pneumatycznego
- przenośniki mechaniczne
- silosy magazynowe
- systemy dozowania
- stacje big-bag
- mieszarki
- młynki kulowe
- piece tunelowe i obrotowe
- kruszarki
- kompaktory
- kalandry
- filtry i instalacje odpylania
- aparaty chemiczne
- układy sterowania
- przemysłowe konstrukcje stalowe

**INNOWACJA
JAKOŚĆ
PRECYZJA**

Laboratorium Materiałów Sypkich i Procesów Spawalniczych

Gospodarka o obiegu zamkniętym daje polimerom drugie życie

www.igus.pl

W handlu detalicznym zaprzestaje się stosowania plastikowych toreb, a działania proekologiczne nabierają rozmachu. Transformacja społeczna, odpowiedzialność za odnawialność oraz zmiany w sposobie wykorzystania tworzyw sztucznych nie pozostają niezauważone przez przemysł. Przykład firmy igus, specjalizującej się w motion plastics, pokazuje w jaki sposób firmy mogą wykorzystywać innowacje ekologiczne, aby nadać impet rosnącemu znaczeniu tych zagadnień.



RYS. 1

Są one lekkie, bezsmarowe i bezobsługowe, a ich produkcja jest efektywna pod względem zużycia zasobów: igus motion plastics wykonane z odpornych na zużycie trybopolimerów. [ŹRÓDŁO: igus]

Firma igus opracowuje i testuje zoptymalizowane trybologicznie, wysokowydajne tworzywa sztuczne do zastosowań w ruchu. Łożyska ślizgowe, kulkowe, sferyczne, e-przewodniki, przewody, materiały do druku 3D oraz rozwiązania dla ekonomicznej robotyki są oparte na tworzywach sztucznych. Dzięki np. technologii łożysk ślizgowych iglidur można zredukować zanieczyszczenie środowiska poprzez brak konieczności stosowania zewnętrznych środków smarnych. Ich brak sprawia, że motion plastics są odporne na kurz i brud, sprawdzają się w kontakcie z żywnością czy nadają się do pracy pod wodą.

Mniejsza ilość mikrodrobin plastiku uwalnianych do środowiska

Zarówno podczas rzeczywistej eksploatacji, jak i podczas 15000 badań trybologicznych, przeprowadzanych co roku w laboratorium

badawczym o powierzchni 3800 m², motion plastics udowadniają swoją odporność na kurz i zużycie. Mniejsza ścieralność oznacza mniejsze zanieczyszczenie środowiska mikrodrobinami plastiku, a także znacznie dłuższą żywotność komponentów. Nie jest już konieczna tak szybka wymiana maszyny lub jej poszczególnych elementów.

Tworzywa sztuczne: produkcja efektywnie korzystająca z zasobów

Zastosowanie tworzyw sztucznych ma jeszcze jedną zaletę: przy produkcji zużywa się tylko ułamek energii, która byłaby potrzebna w przypadku metalowego rozwiązania. Podczas gdy produkcja jednej tony metrycznej aluminium pochłania 600 MJ energii, a stali 320 MJ, wytwarzanie polimeru wymaga jedynie 160 MJ. Energia jest również oszczędzana przez maszyny, które opierają się na polimerach igus. Niewielka masa elementów urządzenia oznacza mniejszą

ilość energii potrzebnej do pracy. W przypadku serii e-przewodników P4.1 do działania systemu potrzebne jest o 57% mniej energii napędowej.

eko-przewodnik: recykling staje się prostszy

Z biegiem czasu, nawet najdłużej działająca, polimerowa część musi zostać wymieniona i wówczas pojawia się pytanie o możliwość recyklingu. Firma igus wychodzi naprzeciw ze swoją inicjatywą, poddając recyklingowi 99% odpadów z tworzyw sztucznych, a następnie wprowadzając je ponownie do procesu produkcyjnego w swojej fabryce. Mimo, że wytrzymałe, polimerowe produkty (np. e-przewodniki) nie są porównywalne z codziennymi odpadami, takimi jak plastikowe opakowania, to wciąż pojawia się pytanie o to, co nastąpi w momencie osiągnięcia przez nie swojej maksymalnej żywotności. Zwykle przewodnik jest usuwany



RYS. 2

W jaki sposób granulat z tworzywa sztucznego jest wytwarzany ze starych przewodników? To tylko kilka kroków: 1. Wyczyść przewodniki, 2. Zważ je, 3. Zapisz ilość i skontaktuj się z nami, 4. Wyślij przewodniki do igus, 5. Odbierz voucher. [ZRÓDŁO: igus]

razem z innymi odpadami z tworzyw sztucznych. Prawdziwy recykling rzadko występuje, ponieważ tzw. mielenie (przetwarzanie odpadów w użyteczny granulat) jest bardzo kosztowne. Dlatego w wielu fabrykach standardową procedurą jest usuwanie przewodników z maszyn i wrzucanie ich do kontenerów na odpady przemysłowe. W większości przypadków tworzywa sztuczne są następnie spalane. Firma igus oferuje teraz przyjazną dla środowiska alternatywę w postaci programu recyklingu „eko-przewodnik”. Szczególnym celem programu jest recykling plastiku z przewodników i ponowne wykorzystanie go w nowych produktach. W tym celu użytkownicy mogą wysłać do igus swoje stare, zużyte, polimerowe przewodniki, niezależnie od ich producenta. Tworzywa sztuczne są następnie sortowane, czyszczone, rozdrabniane i pakowane. Dalej mogą być ponownie wykorzystane przez igus lub inne firmy do produkcji wysokiej jakości wyrobów technicznych. W zamian klient otrzymuje voucher igus. Tylko w 2020 r. recyklingowi poddano kilka ton metrycznych przewodników i wprowadzono otrzymany plastik ponownie do procesu produkcyjnego.

Recykling tworzyw sztucznych z technologią Cat-HTR™

Na początku 2020 r. firma igus wykonała kolejny ważny krok w dziedzinie recyklingu. – W zeszłym roku, artykuł w niemieckiej gazecie „Frankfurter Allgemeine Zeitung” zwrócił moją uwagę na technologię katalitycznych reaktorów hydrotermalnych i skontaktowałem

się z niemieckim wynalazcą, profesorem Thomasem Maschmeyerem – opowiada Frank Blase, prezes firmy igus. Siedem miesięcy później, po intensywnych badaniach, firma igus zainwestowała cztery miliony funtów brytyjskich (4,7 mln euro) w Mura Technology Limited, a tym samym również w budowę pierwszej instalacji Cat-HTR™, po czym na

początku 2021 r. zwiększyła swoją inwestycję do łącznej kwoty 5 mln euro. Opatentowana technologia katalitycznego reaktora hydrotermalnego została opracowana w 2007 r. i przetestowana w pilotażowej instalacji w Australii przez okres 10 lat. Dzięki technologii Cat-HTR™ plastikowe odpady, których wcześniej nie można było poddać recyklingowi, można ponownie przekształcić w olej w ciągu 20 minut. Procedura ta jest bardziej oszczędna pod względem wykorzystywania zasobów niż wydobywanie paliw kopalnych z ziemi. Do oddzielenia komórek i ponownego ich połączenia wykorzystywana jest jedynie woda, wysokie temperatury i odpowiednie ciśnienie. Tylko jeden zakład może przetwarzać aż 20 000 ton plastiku rocznie i redukować emisję CO₂ o 28180 ton. Odpowiada to rocznemu zużyciu 5983 samochodów lub rocznemu zapotrzebowaniu na energię 4914 gospodarstw domowych. ■

TRADYCYJNY RECYKLING POLIMERÓW VS. RECYKLING ZA POMOCĄ CAT-HTR™



W przypadku tradycyjnego recyklingu polimerów, wykorzystywanego także przed igus w programie eko-przewodnik, wszystkie odpady muszą być sortowane według składników przez rozdrobnienie. Granulki można następnie wykorzystać do wytworzenia nowych polimerowych produktów metodą formowania wtryskowego lub przez wytłaczanie.

Technologia Cat-HTR™ przekształca nieposortowane odpady w olej w ciągu 20 minut, w sposób oszczędzający zasoby. Ropę naftową można później wykorzystać jako smar, wosk lub do produkcji nowych, wysokiej jakości granulatów z tworzyw sztucznych.

Firma igus opracowuje i produkuje polimerowe komponenty maszyn do pracy w ruchu. Te bezsmarowe, wysokowydajne tworzywa sztuczne ulepszają technologię i obniżają koszty, gdziekolwiek są zastosowane. Firma igus jest światowym liderem w dziedzinie zasilania, wysoce elastycznych przewodów, łożysk ślizgowych i liniowych, a także techniki śrub pociągowych wykonanych z trybopolimerów. Jest przedsiębiorstwem rodzinnym z siedzibą w Niemczech, w Kolonii, posiada przedstawicielstwa w 35 krajach i zatrudnia 3800 pracowników na całym świecie. W 2019 r. firma igus osiągnęła obroty w wysokości 764 mln euro. Badania przeprowadzone w największych laboratoriach badawczych w branży, przynoszą innowacyjne rozwiązania zapewniające bezpieczeństwo użytkowników. 234 000 artykułów jest dostępnych prosto z magazynu, a ich żywotność można obliczyć online. W ostatnich latach firma rozwijała się, tworząc również wewnętrzne start-upy, m.in. dla łożysk kulkowych, napędów robotów, druku 3D, platformy RBTX dla Lean Robotics i inteligentnych tworzyw sztucznych dla Przemysłu 4.0. Do najważniejszych inwestycji środowiskowych należy program "eko-przewodnik", czyli recykling zużytych przewodników, oraz udział w przedsiębiorstwie produkującym olej z plastikowych odpadów. (Plastic2Oil)

Rozwiązania filtrowentylacyjne firmy BART przeznaczone dla przemysłu tworzyw sztucznych i gumy

www.bart-vent.pl
www.odpylanie.pl

W branży przetwórstwa tworzyw sztucznych i gumy właściwie funkcjonująca wentylacja ogólna wraz z instalacją odciągu i filtracji zanieczyszczeń, powstających podczas ich produkcji i obróbki, są podstawą zapewnienia odpowiedniej jakości powietrza wewnątrz hali przemysłowej i czystości stanowiska pracy. Proces przygotowania mieszanki do produkcji opon odbywa się w środowisku zapylenia, powodowanym przez użycie wielu różnorodnych pyłących komponentów i szkodliwych dla zdrowia oparów substancji chemicznych. Indywidualnie zaprojektowana, profesjonalnie wykonana, a przede wszystkim precyzyjnie wyregulowana instalacja odpylania procesowego czy instalacja centralnego odkurzenia i transportu zanieczyszczeń pozwolą na zdrową, bezpieczną pracę ludzi i bezawaryjne funkcjonowanie linii produkcyjnej.

Elementy instalacji filtrowentylacyjnej w obiektach produkcyjnych

Instalacja filtrowentylacyjna obiektu przemysłowego składać się może ze zintegrowanych systemów wentylacji ogólnej, odciągów miejscowych, instalacji odpylania procesowego, instalacji centralnego odkurzenia i transportu zanieczyszczeń. Ich zakres i skomplikowanie dyktują wymogi prawa, BHP i ochrony środowiska, potrzeby klienta, specyfika prowadzonej działalności i procesów produkcyjnych. Wiąże się to z odpowiednim zaprojektowaniem instalacji i dobraniem technologii i urządzeń tak, aby zapewnić bezpieczną i bezawaryjną pracę linii produkcyjnej, wysoką jakość wyrobów gotowych oraz zdrowe, czyste i komfortowe środowisko dla pracowników.

Część problemów związanych z czystym powietrzem rozwiązuje skuteczna wentylacja ogólna. Główną funkcją wentylacji ogólnej w zakładzie produkcyjnym jest zapewnienie odpowiedniej jakości powietrza poprzez wymianę powietrza i rozcieńczenie występujących zanieczyszczeń, a następnie utrzymanie odpowiedniej temperatury i wilgotności względnej powietrza wewnętrznego.

Kiedy proces technologiczny jest źródłem miejscowej emisji substancji szkodliwych o niedopuszczalnym stężeniu lub uciążliwym zapachu, projektuje się odpowiednie odciągi miejscowe. Mogą one przybierać postać pojedynczych wyciągów, współpracujących ściśle z wentylacją ogólną, albo tworzyć zintegrowany system filtracji zanieczyszczeń – system odpylania procesowego lub system centralnego odkurzenia, czy też współpracujące ze sobą instalacje odpylania oraz odkurzenia łącznie.

Odciągi lokalne można zaprojektować jako okapy, ssawki lub też jako częściowe lub całkowite (zamknięte) obudowy. Obudowy zamknięte pozwalają na hermetyzację procesu usuwania zanieczyszczeń, co całkowicie zapobiega uwalnianiu się szkodliwych gazów, oparów i pyłów do środowiska wewnętrznego



FOT. 1

Instalacja filtracji pyłów chemicznych z maszyn służących do mieszania związków chemicznych, stanowiących surowce do produkcji opon, o wydajności 30 000 m³/h

obiekту. Nie zawsze jednak możemy pozwolić sobie na hermetyzację procesu. W przypadku gdy specyfika pracy urządzeń wymaga ciągłego do nich dostępu i nadzoru, skuteczność procesu filtracji muszą zapewnić wspomniane okapy i elementy ssące, zlokalizowane jak najbliżej źródła zanieczyszczeń, czy obudowy częściowe, wyposażone w otwór roboczy z dostępem do miejsca odbywania się procesu technologicznego.

Pyły zalegające na powierzchniach poziomych można zbierać za pomocą odkurzaczy przejezdnych. Jest to rozwiązanie o znacznie niższej skuteczności niż zorganizowanie procesu odkurzenia w oparciu o centralną instalację stacjonarną z rozciągniętą siecią podłączeń na całej przestrzeni wymagającej tej operacji.

Systemy odciągu, filtracji i transportu pyłów wspomagać mogą proces odzyskiwania materiałów odpadowych z produkcji do ewentualnego ponownego wykorzystania lub recyklingu.

Właściwe wykonanie, precyzyjna regulacja i serwisowanie układów odpylania

Przy budowaniu nowej lub modernizacji dotychczasowej linii produkcyjnej wymagającej rozbudowanych systemów wentylacji i odpylania wskazane jest skorzystanie z usług doświadczonych w tym zakresie firmy projektowej i wykonawczej jednocześnie. Dobrze zaprojektowana, profesjonalnie wykonana, a następnie precyzyjnie wyregulowana instalacja odpylania rozwiąże problemy związane z obecnością pyłów technologicznych

w przestrzeni pomieszczeń. Precyzyjne obliczenia przeprowadzone podczas przygotowywania koncepcji instalacji odpylania i projektu wykonawczego pozwolą wyeliminować lub istotnie zredukować zagrożenia dla środowiska i dostosować poziomy ewentualnych zanieczyszczeń do wartości najwyższych dopuszczalnych stężeń chemicznych i pyłowych czynników szkodliwych dla zdrowia obecnych w środowisku pracy i określonych w stosownych przepisach. W przypadku pyłów, które mogą tworzyć atmosferę wybuchową, urządzenie filtracyjne, stanowiące ważny element systemu odpylania, musi być wykonane w wersji zgodnej z dyrektywą ATEX (zapewniającej zabezpieczenie przed wybuchem). Równie ważne jest powierzenie potrzebnego serwisowania gwarancyjnego i pogwarancyjnego czy też ewentualnych modernizacji instalacji pierwotnemu dostawcy systemu, który może także monitorować zdalnie pracę instalacji i reagować na nieprzewidziane sytuacje.

Skuteczna eliminacja szkodliwych zanieczyszczeń w przemyśle tworzyw sztucznych i gumy

Przepisy kodeksu pracy, BHP i limity środowiskowe stanowią dla każdego zarządzającego obiektem przemysłowym w branży tworzyw sztucznych i gumy wyzwanie zapewnienia bezpieczeństwa i czystości stanowisk pracy, jak i czystości powietrza, w całej przestrzeni produkcyjnej. Przemysł ten obejmuje materiały, w których skład wchodzi zarówno polimery syntetyczne, jak i naturalne. Mogą być one modyfikowane w sposób chemiczny i fizykochemiczny lub w wyniku dodawania plastifikatorów, wypełniaczy, stabilizatorów, barwników oraz pigmentów, występujących przeważnie w formie sypkiej. To właśnie podczas procesów związanych z przygotowaniem, kruszeniem, przesiewaniem, mieszaniem, transportem, konfekcjonowaniem tych sypkich materiałów dochodzi do szkodliwego dla zdrowia zapylenia, które musi być ograniczane lub eliminowane. Wybrane formowane elementy tworzywowe po wyjęciu z formy wymagają dodatkowej obróbki, np. szlifowania



FOT. 2

Instalacja centralnego odkurzania wybuchowych pyłów gumy i sadzy – w wykonaniu zgodnym z ATEX. Oprócz instalacji odpylania przy procesie przygotowywania komponentów do produkcji opon można wykorzystać także instalację centralnego odkurzania pyłów wybuchowych. W prowadzonym projekcie pył wybuchowy kategorii St 1 i St 2 pochodził z ponad 100 różnych składników, dla których zainstalowano aż sześć instalacji centralnego odkurzania zabezpieczonych przed skutkami wybuchu zgodnie z wymaganiami dyrektywy ATEX

lub piaskowania powierzchni. Te procesy warunkują także lokalne systemy wentylacji wyciągowej i odpylania. Obróbka skrawaniem i szlifowanie tworzyw sztucznych stwarzają szczególne wyzwanie ze względu na powstające ładunki elektrostatyczne i właściwości pyłu. Pył powstający przy obróbce tworzyw sztucznych jest materiałem łatwopalnym, dlatego jego odbiór

i transport wymagają specjalnych działań w celu zminimalizowania ryzyka pożaru i wybuchu. Przy doborze filtra i materiału filtracyjnego w branży tworzyw sztucznych należy zwrócić uwagę na specyfikę obecnych pyłów. Mogą one bowiem zawierać elementy włókniste, zagnieżdżające się we wkładach filtracyjnych i trudne do usunięcia podczas czyszczenia impulsowego.



ZASADY PROJEKTOWANIA INSTALACJI ODPYLANIA W OBIEKTACH PRODUKCYJNYCH

Podstawowym zadaniem dla projektanta systemów odpylania jest:

- właściwe rozmieszczenie punktów odbioru zanieczyszczeń oraz właściwy dobór elementów instalacji, zgodnie ze specyfiką procesów;
- zapewnienie odpowiednich prędkości transportowych usuwanych zanieczyszczeń;
- zagwarantowanie regulacji wydajności w poszczególnych punktach ssących;
- dostosowanie wydajności całej instalacji do równoczesności pracy;
- dobór materiału do magistrali i przewodów odciągowych (ocena właściwości ściernych pyłów, agresywności chemicznej, temperatury medium, odporności na ciśnienie);
- analiza najbardziej ekonomicznych rozwiązań;
- zastosowanie odpowiednich środków bezpieczeństwa, w szczególności przy obecności pyłów mogących tworzyć w powietrzu atmosferę wybuchową;
- dobór najwłaściwszej jednostki odpylającej (konstrukcja, efektywność oczyszczania wkładów filtracyjnych, dobór materiału filtracyjnego).

Filtracja pyłów chemicznych powstających przy przygotowaniu, transporcie i mieszaniu surowców do produkcji opon

Wiele mieszanek gumowych, w tym te do produkcji opon, powstaje w wyniku mieszania szeregu polimerów i różnorodnych wypełniaczy oraz procesu wulkanizacji. Następnie dla odpowiedniego wzmocnienia wyrobu gotowego guma jest łączona fizycznie z innymi materiałami – w tym przypadku z siatkami stalowymi. W środowisku pracy przemysłu oponiarskiego może występować kilkaset substancji chemicznych. Są to używane do produkcji gumy kauczuku naturalne i sztuczne, środki wulkanizacyjne, przyspieszacze i aktywatory wulkanizacji, środki opóźniające wulkanizację, środki przeciwstarzeniowe (antyutleniacze), napelniające, plastyfikatory i różne środki pomocnicze. Ponadto w powietrzu znajdują się inne szkodliwe substancje, będące produktami ubocznymi procesu technologicznego. Niektóre ze składników mieszanki gumowej, jak i produktów ubocznych, należą do związków uznanych za rakotwórcze dla człowieka oraz do substancji podejrzewanych o działanie rakotwórcze. Taka mnogość szkodliwych czynników chemicznych może stanowić istotne zagrożenie dla zdrowia pracowników.

Proces przygotowania komponentów do produkcji opon odbywa się w środowisku zapylenia, pochodzącym od surowców – takich jak chociażby siarka, lowinox, żywica, kwas stearynowy, sadza. Dedykowana instalacja odpylania dla tej aplikacji będzie obejmować proces filtracji pyłów powstających przy przygotowywaniu surowców oraz odciąganie pyłów zarówno z urządzeń transportujących chemikalia do linii produkcyjnej, jak i z maszyn służących do mieszania związków chemicznych, a następnie obróbki i sezonowania półproduktów i wyrobów gotowych – i będzie niezbędna dla zachowania zdrowego środowiska pracy.

Zabezpieczenie procesu odpylania i odkurzenia pyłów z produkcji opon zgodnie z dyrektywą ATEX

Wiele z pyłów powstających przy obróbce komponentów do mieszanek gumowych może tworzyć atmosferę potencjalnie wybuchową, dlatego należy stosować urządzenia w standardzie przeciwybuchowym Ex. Bezpieczną instalację w zgodzie z wymogami dyrektywy ATEX możemy zabezpieczyć za pomocą paneli dekompresyjnych, instalacji gaszenia iskier, barier HRD, klap jednokierunkowych czy pneumatycznych zasuw odcinających. Instalacja powinna być wyposażona m.in. w układ gaszenia filtrów, czujniki temperatury w lejach, czujniki poziomu

pyłu w lejach, czujniki obrotów w zaworach celkowych, czujniki oblodzenia na panelach dekompresyjnych wraz z kablem grzejmym i termistor na silniku wentylatora. Pracą instalacji może sterować przetwornik częstotliwości współpracujący z czujnikiem podciśnienia zamontowanym na kolektorze zbiorczym.

Oprócz instalacji odpylania przy procesie przygotowywania komponentów do produkcji opon można wykorzystać także instalację centralnego odkurzenia pyłów wybuchowych.



FOT. 3

Instalacja odpylania pyłów powstających przy produkcji opon. W jednym z ukończonych przez firmę BART projektów instalacji do filtracji pyłów wybuchowych i kleistych oraz sadzy, powstających przy przygotowywaniu komponentów używanych do produkcji opon, zainstalowano dziewięć filtrów o wydajności od 900 do 40 000 m³/h

Portfolio firmy BART w zakresie instalacji odpylania i odkurzenia dla producentów opon

Doświadczenie specjalistów firmy BART pozwala na właściwy dobór technologii instalacji odpylania powietrza dla zakładów przetwórstwa kauczuku i produkcji wyrobów gumowych. Odwołując się do wielu projektów wykonanych dla czołowych producentów opon, są oni gotowi zarekomendować niezbędne rozwiązania dla indywidualnych potrzeb w zakresie filtracji przemysłowej.

W jednym z projektów zrealizowanych dla czołowego producenta opon specjaliści firmy BART zaprojektowali i wykonali instalację odpylania pyłów z mikserów, składającą się z dwóch filtrów o wydajności przepływu powietrza 45 000 m³/h, oraz instalację zintegrowanych ośmiu filtrów nasilosowych o wydajności 20 000 m³/h. Dla zapewnienia odpowiednich warunków pracy oraz właściwej wentylacji hali produkcyjnej w procesie produkcji gumy w mikserach sadzowych należało zastosować instalację odpylania składającą się z filtrów w wykonaniu przeciwybuchowym, wyposażonych w deflektory oraz leje z przenośnikami ślimakowymi. Praca instalacji jest kierowana za pomocą systemu *bay-pass* w celu odzyskiwania sadzy do dalszych

procesów technologicznych. Instalacja składa się z dwóch urządzeń filtracyjnych o wydajności odpylania wynoszącej 45 000 m³/h, zabezpieczonych przez instalację gaszenia iskier z zestawem podnoszenia ciśnienia, klapy przeciwwrotne, czujniki przerwania worków i czujniki przerwania paneli eksplozyjnych. Ponadto instalacja główna wyposażona została w instalację sprężonego powietrza do czyszczenia worków filtracyjnych, klapy odcinające, przepustnice regulacyjne oraz szafę sterowniczą, pozwalającą na łatwą obsługę instalacji. Dodatkowo zamontowano system odprowadzenia ciepła z linii technologicznej o wydajności wentylacji 27 000 m³/h. Podobną instalację przygotowano dla procesu odpylania silosów służących do magazynowania substratów do produkcji opon samochodowych. W trakcie wykonywania instalacji zamontowano osiem sztuk filtrów w wersji nasilosowej, wyposażonych w integralne wentylatory. Wyrzut oczyszczonego powietrza połączono w jeden kolektor zbiorczy i wyprowadzono ponad dach budynku. Wydajność tej instalacji wynosi ok. 20 000 m³/h. Dzięki wykonanej instalacji odpylania podniesiony został poziom ochrony zdrowia pracowników i bezpieczeństwa w miejscu pracy oraz uzyskano znaczne obniżenie emisji i poprawę stanu środowiska naturalnego.

BART – realizacja inwestycji w formule „projektuj i buduj”

Firma BART Sp. z o.o. oferuje szeroki zakres usług przy kompleksowej obsłudze nowych inwestycji i modernizacji zakładów przemysłowych z wielu branż. Zakres usług obejmuje engineering i projektowanie, dobór technologii oraz kompleksowe wykonawstwo inwestycji w formule „projektuj i buduj”. Firma specjalizuje się w szczególności w rozwiązaniach dla czystego powietrza, obejmujących systemy odpylania procesowego i układy filtrowentylacyjne stanowisk pracy, systemy wentylacji przemysłowej, centralne systemy odkurzenia, odciąg spalin, instalacje transportu pneumatycznego, dopalanie gazów i lotnych związków organicznych. Specjaliści firmy BART doradzają także w doborze urządzeń w wykonaniu Ex dla pyłów wybuchowych – z zabezpieczeniem zgodnym z dyrektywą ATEX przed skutkami wybuchu. BART posiada własne biura projektowe i handlowe w Sosnowcu, Warszawie, Wrocławiu i Gdańsku oraz wyspecjalizowaną jednostkę odpowiedzialną za montaż, uruchomienie oraz serwis wykonywanych instalacji.

Przykłady realizacji i szczegóły rozwiązań dla branży tworzyw sztucznych i gumy znaleźć można na stronie www.bart-vent.pl oraz www.odpylanie.pl. ■

Instalacje rurociągów w przetwórstwie tworzyw sztucznych

Andrzej Żelazo

W przetwórstwie tworzyw sztucznych mamy do czynienia z dużą liczbą instalacji transportu pneumatycznego (głównie podciśnieniowego). Niezbędne są one do zapewnienia prawidłowego rozprowadzania proszków i granulatów do poszczególnych maszyn produkcyjnych. W instalacjach tych znalazło zastosowanie wiele różnego typu łuków, trójników oraz złączek rurowych.

ŁUKI

Standardowo do instalacji transportu pneumatycznego stosowane są łuki o promieniu gięcia $R = 10D$ ($10 \times$ średnica rurociągu). Najbardziej popularne są łuki gięte na zimno o promieniu gięcia $R = 500, 800$ lub 1000 mm. Wykonane są one ze stali nierdzewnej AISI 304 i mają grubości ścianki $g = 1,5$ mm (dla średnic $40,0\text{--}60,3$ mm) oraz $g = 2$ mm (dla średnic $60,3\text{--}114,3$ mm). Sporadycznie przy dużych wydajnościach (dużych prędkościach) lub bardzo wycierającym produkcie stosowane są łuki ze stali AISI 304 wykonane po specjalistycznej obróbce cieplnej (oznaczenie HVA Niro®). Łuki takie są ok. 25 razy bardziej wytrzymałe na wycieranie od łuków standardowych. Do większych instalacji mogą być stosowane łuki o średnicy do $D = 206,0$ mm i o promieniu gięcia $R = 1500$ mm. Każdy łuk zakończony jest odcinkami prostymi, tak aby można było go łączyć na obejmy rurowe.

AISI 304 o grubości $g = 1,5$ lub $g = 2$ mm (podobnie jak łuki). Standardowo stosuje się trójniki niesymetryczne o kącie 30° lub 45° (czasem 90°).



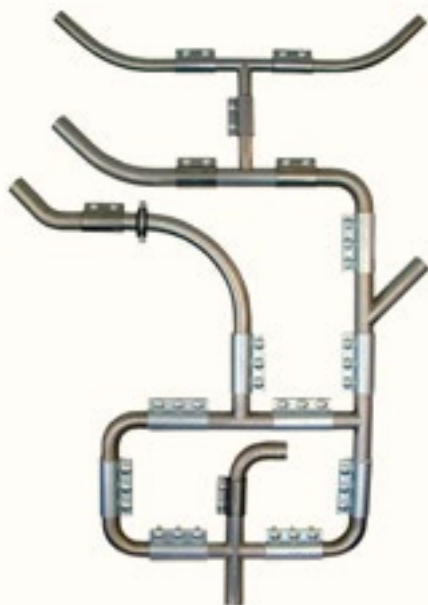
FOT. 2, 3
Łuki do instalacji transportu pneumatycznego

ZŁĄCZKI RUROWE

W przetwórstwie tworzyw sztucznych standardowo stosuje się złączki rurowe Eurac typu „L” lub „M”. Obie złączki wykonane są ze stali nierdzewnej AISI 430, z płaszczem wewnętrznym zredukowanym. Łączone są one śrubami M8 (ocynkowanymi). Złączki typu „L” mają długość 100 mm (i dwie śruby), a złączki typu „M” mają długość 150 mm (i trzy śruby). Głównie stosowane są złączki z uszczelnieniem z białego NBR lub z czarnego SBR. Przy większych ciśnieniach stosowane są również złączki typu „HL” lub „H”. Są to złączki wykonane głównie ze stali węglowej ocynkowanej o długości 150 mm. Typ „HL” jest łączony za pomocą trzech śrub M10 (lub M12 – powyżej średnicy $88,9$), a typ „H” – trzech śrub M12 (lub M16 – powyżej średnicy $88,9$). Złączki typu „HL” oraz „H” mogą być wykonane o długościach $200, 250$ lub 300 mm, a także (jako opcja) ze stali nierdzewnej AISI 304. Aktualnie we wszystkich złączkach stosowane są do odprowadzenia ładunków elektrostatycznych specjalne nity na wkładzie uszczelniającym (łącznie rury między sobą poprzez obudowę złączki).



FOT. 6, 7
Złączki Eurac typu „L” (na górze) i typu „M”



FOT. 1
Przykładowe zestawienie elementów instalacji transportu pneumatycznego

TRÓJNIKI

Do rozdziału produktu (np. w stacji rozdziału produktu) stosowane są trójniki. Wykonane są one ze stali nierdzewnej



FOT. 4, 5
Trójniki o różnych kątach

WWW.EURAC.PL, WWW.PROORGANIKA.COM.PL

AUTOR JEST PREZESEM ZARZĄDU FIRMY
PROORGANIKA SP. Z O.O. W WARSZAWIE

Wiek XXI złotym wiekiem nanoarchitektury

Maria Trzaska,
Zdzisław Trzaska

W ramach współpracy z Wydawnictwem Naukowym PWN SA przedstawiamy fragment książki pt. "Nanomateriały w budownictwie i architekturze".

Wykorzystanie nanotechnologii nie jest celem samym w sobie. Inspiruje je naturalny popyt na innowacje, który występuje w sposób ciągły, a przy tym jest stale wzmacniany przez wiele czynników marketingowych, społecznych, strategicznych i innych. Niezależnie od czynników marketingowych nanotechnologia może wnieść konkretny wkład w następujące obszary:

- optymalizacja istniejących obiektów,
- ochrona przed uszkodzeniami i katastrofami budowlanymi,
- zmniejszenie ciężaru i/lub objętości obiektów,
- zmniejszenie liczby etapów wykonawstwa,
- bardziej efektywne wykorzystanie materiałów,
- zredukowana potrzeba konserwacji (łatwe czyszczenie, dłuższe okresy między czyszczeniami) i/lub utrzymania.

W bezpośrednim wyniku otrzymujemy:

- zmniejszenie zużycia surowców i energii oraz zmniejszenie emisji CO₂,
- ochronę zasobów energetycznych,
- efektywniejszą gospodarkę,
- komfort.

Dobre nanoprojektowanie architektoniczne w zasadzie zawsze opiera się na popycie i w ten sposób przyczynia się do ewolucji zarówno nanomateriałów, jak i powstających z nich nanowyrobów, które później stają się długoterminowymi materiałami i wyrobami o ustalonym popycie. Skutkiem tego jest zazwyczaj wyparcie z rynku tych, którzy tego nie robią.

Teoria wysokiej złożoności zjawisk występujących w skali nanometrycznej stosunkowo wcześniej stała się źródłem inspiracji dla współczesnych architektów amerykańskich, którzy zaangażowali się w dyskurs filozoficzny inspirowany pismami francuskich teoretyków postmodernizmu. Architekt John Johansen postulował, aby zastosować nanotechnologię nie tylko do domów, lecz także do wielopiętrowego budynku o bardziej wyrafinowanej strukturze, postępując w etapach realizacji według strategii kodowania genetycznego. Zgodnie z tą koncepcją nanoarchitektura jest wykorzystywana do tworzenia budynków przyszłości – struktury są wyznaczone tak, aby działały symbiotycznie



RYS. 4.7

Konstrukcje wzorowane na strukturach nanometrycznych: a) monokryształy z domieszkami, b) kryształ niejednorodny o skrótej strukturze trójskośnej, c) nanorurki węglowe, d) wielościennie nanorurki węglowe

ze środowiskiem, dostosowując się do zmieniających się potrzeb mieszkańców (RYS. 4.7). Cała elewacja wieży jest fasetowana, inspirowana nanorurką węglową, a struktura tworzy węzły, w których geometria zmienia się z pionowej do poziomej. Przyjmuje się, że projekt, charakterystyka, produkcja i zastosowanie konstrukcji, urządzeń i systemów są kontrolowane co do kształtu i istotnych wielkości w skali nanometrycznej.

Aspiracje architektów, instytucji prywatnych i rządów do osiągnięcia społecznego rozwoju przez generowanie kreatywnych pomysłów i wprowadzanie nowych produktów, usług i operacji poprawiających ogólną jakość życia wyzwoliły inwencję twórczą stanowiącą kamień milowy do promowania wzrostu gospodarczego, zwiększania

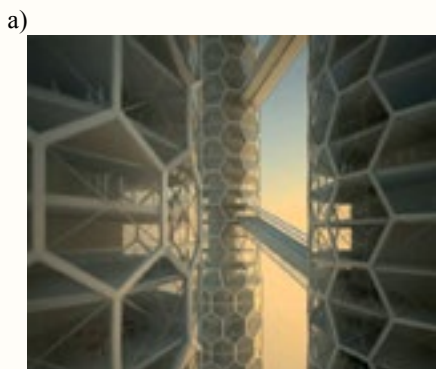
konkurencyjności i tworzenia nowych perspektyw praktycznej realizacji śmiałych pomysłów. W ramach tej wizji architekci z pracowni Allard Ward zaprojektowali kompleks Dubai Science Park (DSP), który ma odegrać ważną rolę w praktycznej realizacji wizji rozwoju Dubaju w bieżącym stuleciu, ale skoncentrowany także na zrównoważonej i samowystarczalnej przyszłości, która maksymalizuje zrównoważone wykorzystanie lokalnych zasobów i talentów (RYS. 4.9). Cała elewacja wieży jest fasetowana, inspirowana nanorurką węglową – struktura tworzy węzły, w których geometria zmienia się z pionu w poziom.

DSP, zaprojektowany specjalnie dla potrzeb firm i profesjonalistów pracujących w wielu dziedzinach naukowych, sprzyja



RYS. 4.8

Pionowe mieszkania w Hongkongu



RYS. 4.9

Park Nauki DuBiotech w Dubaju (Allard Ward Architects): a) fragment pośrodku, b) fragment przy ziemi

środowisku, które wspiera badania naukowe, kreatywność i innowacje. Zapewniając obszerne powierzchnie biurowe i laboratoryjne, solidną infrastrukturę i dynamiczną społeczność dla mieszkańców, kompleks DSP zapewnia wspomaganie wdrażania systemu ekologicznego przez przedsiębiorstwa.

Z powodu narastającego zagrożenia bombowymi atakami terrorystycznymi Stany Zjednoczone, poczynając od 1998 r., wzniosły około 100 nowych, mocno ufortyfikowanych placówek dyplomatycznych. Kolejnych kilkadziesiąt znajduje się w fazie projektowania lub budowy. W okresie ostatniego półwiecza żadne inne państwo na świecie nie zmieniało tak bardzo priorytetów co do architektury swoich ambasad, balansując między dwiema skrajnymi tendencjami: od symbolicznej otwartości po opancerzoną izolację. Jednym z pierwszych była ambasada w Indiach, której kancelaria

zaprojektowana została przez Edwarda Durella Stone'a. Styl budynku i jego struktura (RYS. 4.10) są dopasowane do realiów historycznych i miejscowych warunków, oddają zaangażowanie Stanów Zjednoczonych w Indiach po uzyskaniu przez ten kraj niepodległości. Budynek kancelarii ambasady jest charakterystycznym przykładem modernistycznej filozofii Stone'a, jednego z pierwszych przedstawicieli międzynarodowego stylu. Jest to proporcjonalne pudełko, formalnie stojące na podium – prosty, izolowany przedmiot w otwartej przestrzeni. Wewnętrzna organizacja jest radialna. Mniejsze, zamknięte, jednolite biura krążą wokół migotającego basenu przerwanego pływakami zielonymi wyspami. Korzystanie z wody i centralnego basenu na świeżym powietrzu przypomina ogrody Federal Mogul, odwołujące się do koncepcji ziemskiego raju. Zewnętrzna szklana

ściana osłonowa jest chroniona przez żywy i wrażliwy na klimat filtr przeciwsłoneczny. Kancelaria wyraża charakterystyczną amerykańską preferencję skuteczności i prostego bezpieczeństwa.

Nanokompozyty umożliwiają wytwarzanie mocniejszych, lżejszych materiałów i rozwój projektów strukturalnych, takich jak planowany spektakularny wspornik Andy'ego Naunheimera z Ball State University (RYS. 4.11).

Nanoarchitektura, zainspirowana przez nanonaukę, nanotechnologię, biologię i ekologię, wprowadziła nowy trend w architekturze, który promuje zrównoważone ekologicznie rozwiązania podtrzymujące środowisko w celu zmniejszenia szkodliwych skutków globalnego ocieplenia. Terminy „zrównoważony design” i „ekologiczna architektura” dominują we współczesnej kulturze architektury i budownictwa. Architekci są coraz bardziej kontraktowo, etycznie i prawnie inspirowani do projektowania w odniesieniu do kryteriów środowiskowych.

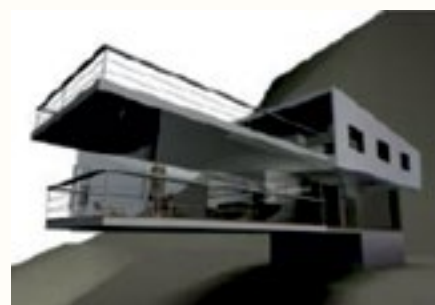
Nowy, współczesny styl architektoniczny XXI w. w istotny sposób rewolucjonizuje świat architektury pod każdym względem, zarówno co do koncepcji procesu myślenia architektów, jak i sposobu inspiracji, używanych materiałów w budownictwie, materiałów wykończeniowych lub w zakresie środków, z jakimi twórcy podchodzą do otaczającego świata i użytkowników budowli. Niepewność we wczesnych stadiach wdrażania nowej technologii wywołuje znaczne obawy. Głównym celem aktywistów nanoarchitektury powinno być wprowadzenie do codziennego obiegu szerokiego wachlarza pojęć z dziedziny nanonauki, koncentracja na podstawach fizycznych nanomateriałów [29], [31].

Istnieje poczucie pilnej konieczności zmiany w projektowaniu, związane z kryzysem środowiskowym. Rządowe regulacje energetyczne wskazują, że przyszłe projekty będą musiały być nasycone jeszcze większymi zmianami w obecnej sytuacji gospodarczej, społecznej i politycznej. Jak już wspomniano, nanotechnologia stwarza architektoniczne funkcje interaktywne, gdyż użytkownicy wybierają i komunikują, jakich przejściowych



RYS. 4.10

Budynek ambasady USA w New Delhi (architekt Edward Durell Stone)



RYS. 4.11

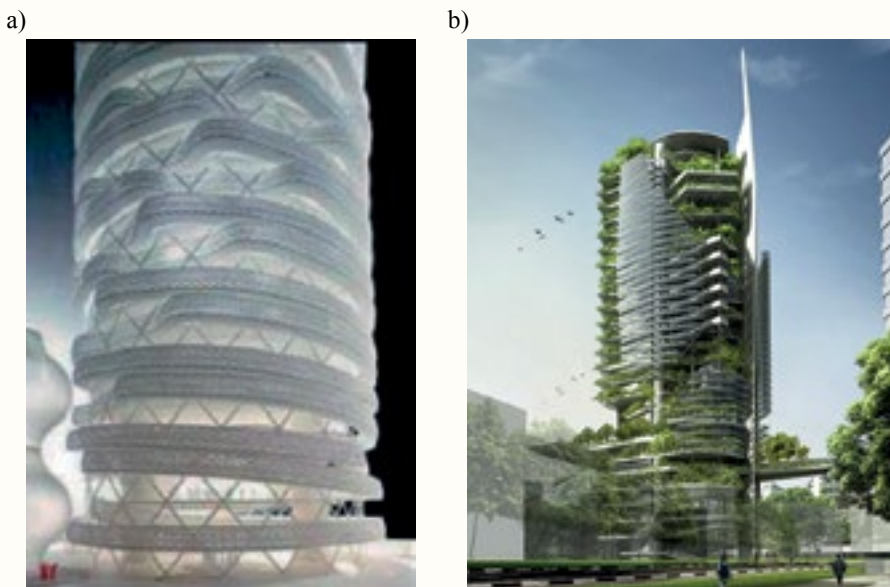
Projekt domu z nanokompozytów autorstwa Andy'ego Naunheimera

stanów chcą doświadczać. Nanoarchitektura rewolucjonizuje formy wykorzystywania przez mieszkańców swoich siedlisk: okna o zmiennej przezroczystości, ściany o zmiennej transmisji oraz odzież wrażliwa na nastrój i kontekst są podstawowymi przykładami.

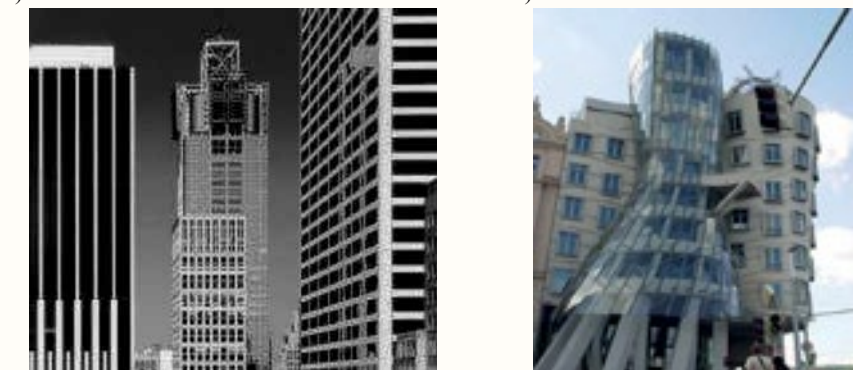
Na RYS. 4.13 przedstawione są przykładowe obiekty, w których efektywnie zastosowano nanomateriały o dużym znaczeniu dla ich konstrukcji. Zastosowano w nich wiele optycznych warstw, sterowniki koloru i ciepła, urządzenia emitujące światło z kropek kwantowych (QLEDs), powierzchnie samooczyszczające się, antybakteryjne, samoleczące, nanogąbki, nanożele dla izolacji cieplnej, kolektory słoneczne, a także mnóstwo aplikacji odpowiadających za wytrzymałość i sztywność wszystkich elementów konstrukcyjnych.

Również w aktywnych układach słonecznych, w których powierzchnie szklane lub lustra słoneczne pochłaniają i zbierają światło słoneczne, bardzo ważna jest stała czystość tych powierzchni, co zwykle jest trudne do osiągnięcia i kosztowne. Nanomateriały z łatwością pozwalają spełnić takie wymagania. Obecnie jest możliwe zbudowanie dużego obiektu z o wiele większymi oknami w porównaniu do dotychczasowych projektów, ponieważ ciepło może być utrzymywane i zapobiega się fotopowielaniu UV. Redukcja transferu ciepła słonecznego przez okna zmniejsza potrzebę chłodzenia za pomocą klimatyzacji, a zatem umożliwia oszczędność energii elektrycznej. W niektórych częściach budynku słoneczne promieniowanie ciepłe jest mile widziane i tam instalowana jest płyta z zewnętrzną powierzchnią z termicznego nanomateriału (RYS. 4.14).

Nanoarchitektura znalazła swój wyraz w budowie jednego z ciekawszych i bardziej nowoczesnych kościołów – położonej na obrzeżach Rzymu świątyni o nazwie *Dives In Misericordia* (bogaty w miłosierdzie) – RYS. 4.15. Najbardziej zwraca uwagę piękna, śnieżna biel żelbetowej konstrukcji. Taki efekt udało się osiągnąć przez zastosowanie białego cementu i wykorzystania jako kruszywa marmuru karraryjskiego (wydobytą w okolicach Carrary we Włoszech). Samooczyszczanie powierzchni konstrukcji w tym kościele zapewnia zawarty



RYS. 4.12
Molekularne budynki wielopiętrowe: a) „rurka węglowa” Petera Testy, b) EDITT Tower (Singapur)

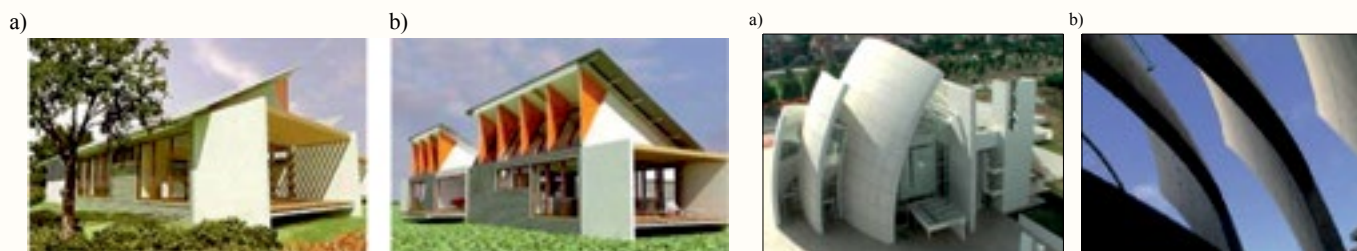


RYS. 4.13
Obiekty nasyczone nanoelementami: a) cztery budynki przy Times Square w Nowym Jorku z nanowarstwowymi panelami PV redukującymi obciążenie mocą z sieci elektroenergetycznej, b) „tańczący dom” w Pradze autorstwa Franka Gehry’ego

w cemencie Bianco TX Millenium (produkcji Italcementi) dwutlenek tytanu. Budynek dzięki temu pozostaje czysty, a duża powierzchnia jego żagli pomaga również w walce z zanieczyszczeniami przez redukcję dużej ilości lotnych związków organicznych i tlenu azotu w powietrzu pochodzących ze spalin samochodowych.

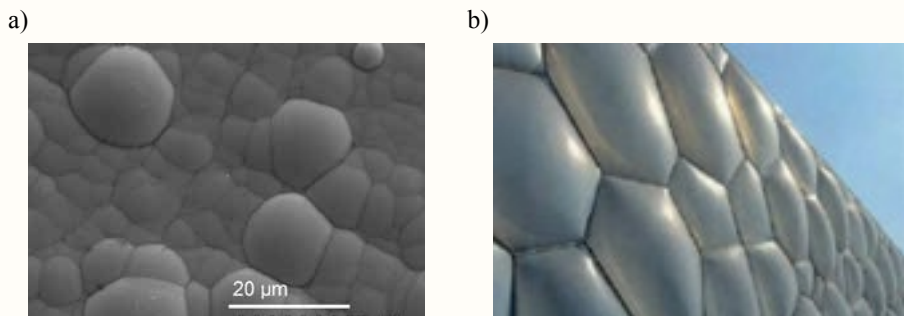
Nanotechnologia przybliżyła nas do niestandardowych materiałów o określonych indywidualnych właściwościach. Wierzchnia warstwa nanostrukturalna, która posłużyła jako wzorec dla elewacji olimpijskiego basenu kąpielowego w Pekinie, jest przedstawiona na RYS. 4.16.

Na część amerykańskiego architekta Buckminstera Fullera nazwę fulleren nadano nanomateriałowi utworzonemu tylko z atomów węgla usytuowanych na powierzchni wielościanów o odpowiedniej liczbie boków. Stało się tak dzięki znacznemu podobieństwu struktury fullerenów do kopuł geodezyjnych zainicjowanych w budownictwie przez B. Fullera. Największą popularnością cieszy się fulleren C₆₀, utworzony z 60 atomów węgla połączonych w 12 pięciokątnych i 20 sześciokątnych pierścieni, generujących sferoidalny kształt z 60 wierzchołkami. Struktura ta stanowi źródło inspiracji dla licznych



RYS. 4.14
Komputerowo wygenerowane obrazy nanodomów

RYS. 4.15
Świątynia Dives In Misericordia na obrzeżach Rzymu: a) elementy architektoniczne kościoła (żagle), b) widok z zewnątrz (architekt Richard Meier)



RYS. 4.16

Topografia powierzchni: a) nanostrukturalnej warstwy Ni-P, b) elewacji pływalni olimpijskiej w Pekinie

projektów nanoarchitektonicznych już zrealizowanych w XXI w. i jeszcze czekających na realizację w bliskiej przyszłości. Ilustracja takich powierzchni jest przedstawiona na RYS. 4.17.

Geodezyjne kopuły stosowane w konstrukcjach budowlanych charakteryzują się względnie dużą wytrzymałością i są stosunkowo lekkie. W takich kopułach ani wierzchołki wielościanu, ani centra ścian niekoniecznie leżą dokładnie w tej samej odległości od środka. Jednak warunki te są w przybliżeniu spełnione.

Jeden z głównych aspektów dotyczących wkładu nanotechnologii w projekt architektoniczny jest w rzeczywistości związany z możliwością stworzenia nowej generacji zielonych budynków charakteryzujących się wykorzystaniem innowacyjnych materiałów zdolnych do łączenia potrzeb o małym wpływie na środowisko z estetyką i komunikacyjnymi aspektami architektury. Nanoarchitektura doprowadzi do tworzenia budynków przyszłości – struktury będą działać w sposób symbiotyczny ze środowiskiem, dostosowując się do zmieniających się potrzeb ich mieszkańców i sezonowych zmian światła, temperatury i wilgotności. Biorąc pod uwagę kombinację właściwości organicznych z nieorganicznymi właściwościami w technologii tworzenia nanoarchitektury, należy przyjąć, że postęp technologiczny w architekturze wyraża hasło: im bliżej natury, tym lepiej (RYS. 4.18). Promotorzy zielonej nanotechnologii zamierzają stosować zasady zrównoważonego rozwoju. Odnosi się to również do wykorzystania nanotechnologii w celu poprawy ekologiczności i eliminacji procesów powodujących obecnie negatywne

skutki zewnętrzne. Chodzi przede wszystkim o robienie rzeczy w porządku zgodnym z naturą, na przykład tworzenie zielonych nanoproductów i stosowanie nanoproductów wspierających zrównoważony rozwój. Należy uwzględnić nanotechnologię nie tylko do rezydencji, lecz także wielopiętrowych budynków o bardziej wyrafinowanej strukturze, wznoszonych etapowo zgodnie ze strategiami kodowania. Można zakładać realizację takiego samego procesu wzrostu wielopiętrowego budynku według inżynierii molekularnej jak dla rezydencji.

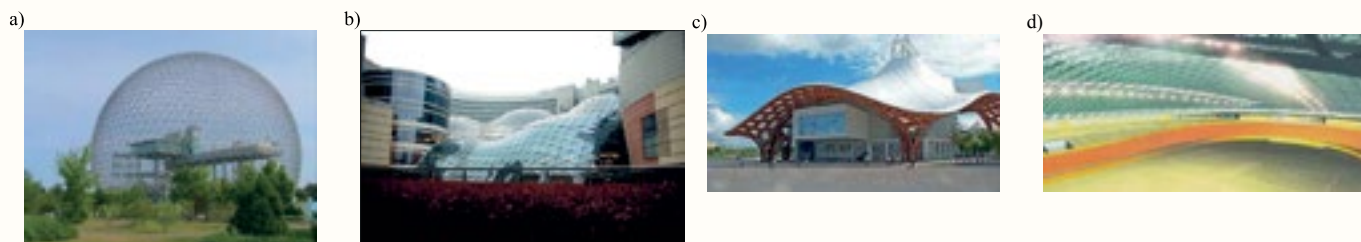
CZYNNIKI POPRAWIAJĄCE WDRAŻANIE NANOARCHITEKTURY

Nanotechnologia dysponuje potencjałem umożliwiającym radykalną zmianę naszego codziennego środowiska i sposobu życia. Jest to prawdopodobnie najbardziej transformacyjna technologia, jakiej kiedykolwiek doświadczyliśmy, generująca więcej badań i debat niż broń nuklearna, podróże kosmiczne, komputery lub jakakolwiek inna technologia, która kształtuje nasze życie. Prowadzi to do poważnych pytań, obaw i konsekwencji. Pojawiają się nadzieje i obawy w każdym aspekcie naszego życia społecznego, gospodarczego, kulturalnego, politycznego i duchowego. Niektóre potencjalne problemy w tym zakresie obejmują wyciek nanomateriałów do wód podziemnych, uwolnienie nanomateriałów dopowietrza przez generowanie pyłu i spalin oraz narażenie na potencjalnie szkodliwe materiały podczas prac budowlanych i konserwacyjnych. Ponadto szeroka gama właściwości nanomateriałów, jak ich rozmiar, kształt i cechy powierzchni, sprawia, że mimo iż są tak bardzo użyteczne,

mogą również powodować potencjalne problemy, jeśli materiał nie jest właściwie używany. Niezbędny jest rozwój nowych metod nanometrologicznych, który będzie kluczem do pomyślnego komercyjnego wdrożenia tej technologii. Czujniki nano i mikroelektroniczne systemy mechaniczne (NEMS) zostały już opracowane i są wykorzystywane w budownictwie do monitorowania i/lub kontrolowania stanu środowiska i materiałów (struktury i sprawności).

Oddziaływania wzajemne i relacje między różnymi aktywnościami w dziedzinie nanotechnologii w architekturze są przedstawione schematycznie na rys. 4.19. Im większa zdolność kontrolowania materii na poziomie molekularnym zostanie uzyskana, tym bardziej będzie ona potencjalnie możliwa do zaprojektowania i manipulacji; ale ze względu na złożoność projektowania molekularnego bez odpowiedniego wsparcia architektom i projektantom będzie coraz trudniej poznać dokładny skład materiałów wykorzystywanych w budynkach lub potencjalne konsekwencje ich zastosowania w różnych fazach okresu ich eksploatacji. Dyscypliny architektoniczne muszą wtedy być w stanie się wspierać i kierować innowacjami produkowanymi w dziedzinie nanotechnologii, rozumiejąc złożoność tych procesów, aby zapewnić kulturalne i techniczne wsparcie, które może prowadzić do stopniowej dyfuzji nanotechnologii w budownictwie, minimalizacji możliwych czynników ryzyka i maksymalizacji korzyści osiąganych dzięki świadomemu zastosowaniu nanoarchitektury w dziedzinie materiałów i konstrukcji. Konieczne jest ustanowienie systemu identyfikacji przyjaznych dla środowiska i trwałych nanomateriałów budowlanych oraz uniknięcie stosowania szkodliwych materiałów w przyszłości.

Molekularna nanotechnologia (MNT) stanowi nową fazę ewolucji struktur stworzonych przez człowieka. Proces budowania molekularnego nie jest biologiczny, ale mechaniczny. W przyrodzie żywe komórki są replikowane przez podział, natomiast asemblerzy replikują się mechanicznie, budując inne. MNT nie używa żywych rybosomów, lecz robotycznych asemblerów, nie żył, ale przenośników, nie



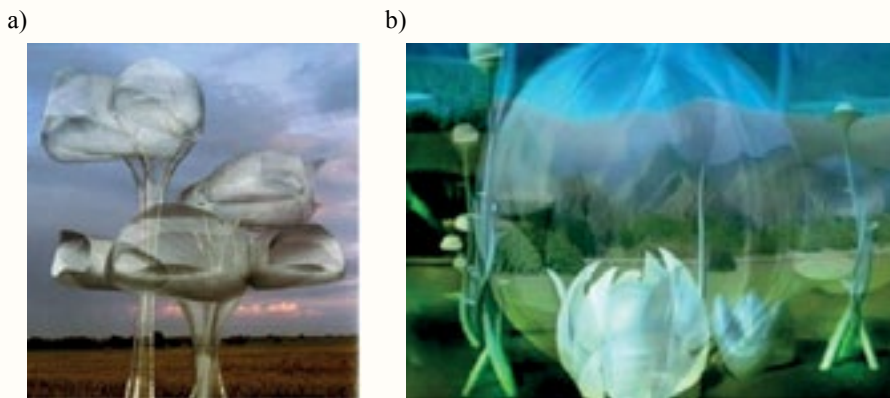
RYS. 4.17

Obiekty o strukturze inspirowanej przez fullereny: a) Great Court z kratownicowym, cienkim dachem, British Museum w Londynie, b) dach nad Złotymi Tarasami w Warszawie, c) Centre Pompidou-Metz, d) najnowocześniejsze wiodom w Pruszkowie

mięśni, ale silników, nie genów, ale komputerów, nie dzielących się komórek, ale małych fabryk produkujących produkty i dodatkowe fabryki. Zaawansowane badania łączą procesy DNA ze wzrostem molekularnym. Ma to istotne znaczenie, bo odkryto, że DNA reguluje ciągłość i wzrost wszystkich żywych istot. W strukturze molekularnej wyselekcjonowane są atomy o różnym składzie chemicznym, złożone w określone wzory i zaprogramowane tak, aby się replikowały, tworząc w ten sposób ogromną siłę roboczą zdolną realizować wytwarzanie produktów o niemal dowolnym wyglądzie. Struktura molekularna wykorzystuje energię z chemikaliów i elektryczności, zamiast konwencjonalnej pracy ludzkiej i klasycznych głównych źródeł energii. Oczekuje się, że budynki powstałe według inżynierii molekularnej będą o 90% mniej masywne w porównaniu do budynków dzisiejszych, co skutkuje całkowicie nowymi systemami strukturyzacji i radykalnie odmiennymi formami. Proces wzrostu molekularnego zastąpi przeguby i krawędzie współczesnej konstrukcji niedostrzegalnymi przejściami z jednej wyspecjalizowanej substancji do drugiej, jak gdyby między tkanką kostną i więzadłem lub mięśniami a skórą. Struktura będzie integralna z powłoką budynku, ścianami, obudową i budynkiem, a materiały zostaną bezproblemowo zespolone w całkowicie zunifikowanym podmiocie. Wdrożenie asemblera molekularnego zmieni cały proces produkcji, a, tak jak w przypadku poprzednich rewolucji technologicznych, MNT przedstawi nowe sposoby myślenia o społeczeństwie i ludziach, stawiając przed nami dokładnie takie same moralne obowiązki.

Przezrzysta prezentacja i upowszechnianie wyników badań ryzyka w odniesieniu do nanomateriałów jest warunkiem wstępnym otwartości społeczeństwa na nanotechnologię. Ułatwia także akceptację i zaufanie do nanoproduktów ze strony konsumentów. Zasadniczą, a zarazem nadrzędną sprawą jest to, aby nanomateriały i produkty były wytwarzane bez szkody dla środowiska i zdrowia ludzi, w tym również nanoprodukty, które dostarczają innowacyjnych rozwiązań dla rosnących wyzwań środowiskowych. Można to osiągnąć, wykorzystując na wszystkich etapach projektowania i konstruowania zasady zielonej chemii i zielonej inżynierii do wytwarzania nanomateriałów i nanoproduktów bez toksycznych składników, w niskich temperaturach, zużywając mniej energii, a wszędzie tam, gdzie to jest możliwe, wykorzystując źródła odnawialne i myśląc o cyklu funkcjonowania.

Jednym ze sposobów podejścia do tego wyzwania jest zbudowanie technologii (i firmy wokół niej) przy użyciu metody bootstrap,

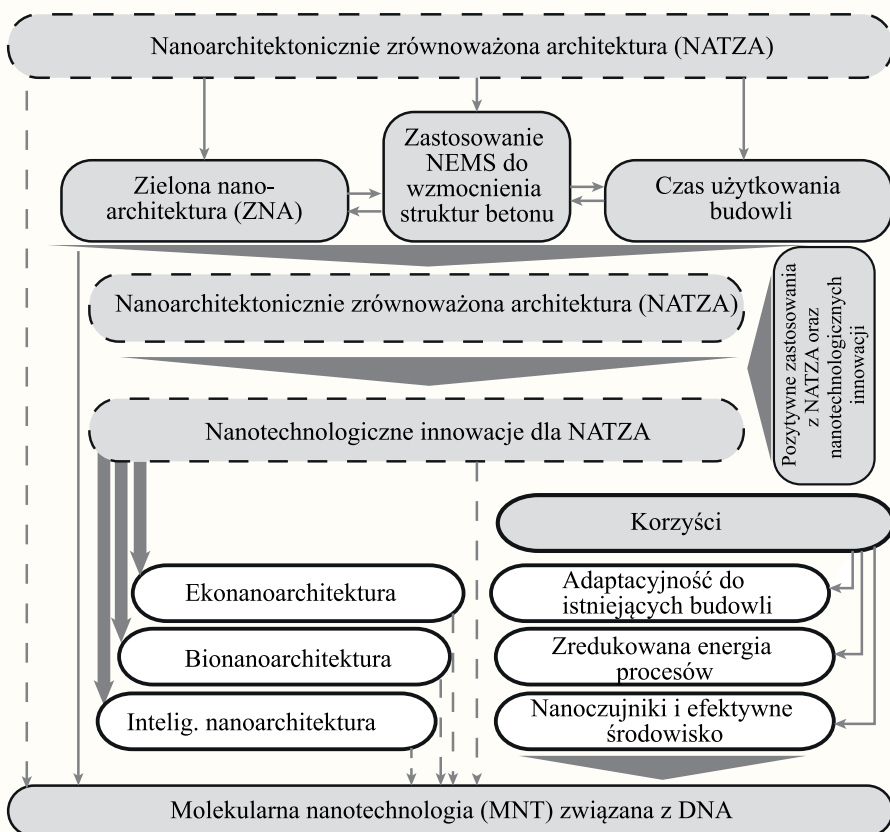


RYS. 4.18
 Rezydencje inspirowane strukturami molekularnymi w symbiotycznej harmonii z naturą: a) fragment wielowymiarowego budynku mieszkalnego z konstrukcją molekularną, b) budynek o symbiotycznej harmonii z naturą (architekt John Johansen)

gdzie na przykład składniki i nanoasemblerzy opracowywane we współpracy z badaczami działającymi w instytucjach naukowych sprzedawane są początkowo jako wyroby badawcze, a następnie, w miarę rozwoju bardziej złożonych nanobiorów, kierowane na coraz bardziej wartościowe rynki (rys. 4.20). Jednak jest to dalekie od optymalnej strategii ze względu na ograniczone zasoby techniczne małego start-upu i szeroki zakres wiedzy niezbędnej do optymalnego wykonania strategii: od projektu przez realizację urządzenia.

Systemy ekologiczne mogą nam pomóc w formułowaniu strategii na rzecz zrównoważonej urbanistycznej przyszłości dzięki nanotechnologii; zostanie to osiągnięte

przez połączenie elektroniki i informatyki z funkcjonalnościami biochemikaliów, prowadzące do nowego materiału, działającego jak wrażliwa funkcjonalna skóra, która „żyje” i wykorzystuje energię. Wkład innowacji nanotechnologicznych w różne rodzaje materiałów i produktów budowlanych stanowi ważny zasób gospodarczy, który napędza wybór opcji technologicznych i projektu budynku w perspektywie efektywnej ekologicznie. W niektórych rodzajach nanostruktur i materiałów można już zidentyfikować nanoniestrukturalne materiały, które stanowią istotną odpowiedź na potrzebę ograniczenia wpływu procesów przemysłowych w budownictwie na środowisko.



RYS. 4.19
 Relacje między różnymi aktywnościami w dziedzinie nanoarchitektury

Szybki i bezpieczny załadunek beczek?

Dzięki
rozwiązaniom
Grupy Dec...

...to żaden
problem

www.dec-group.pl



Dozowanie, ważenie i pakowanie materiałów sypkich

dr inż. Marcin Bieńkowski

Ważenie, dozowanie, a następnie pakowanie materiałów sypkich to procesy technologiczne, które kończą cykl produkcyjno-dystrybucyjny dowolnego materiału sypkiego, takiego jak kruszywo, cukier, cement czy zboże. Zważony produkt może być następnie zmagazynowany lub przetransportowany do klienta.

Precyzyjne ważenie i dozowanie materiałów sypkich nie tylko pozwala wyznaczyć masę wyprodukowanego, sprzedawanego lub wykorzystywanego w procesie technologicznym surowca, ale również niezbędne jest do sporządzania raportów dotyczących przepływu ilości masy w danym czasie, a co za tym idzie – sporządzania raportów finansowych. Dzięki systemom ważąco-dozująco-pakującym możliwy jest również łatwy i dokładny załadunek właściwej ilości surowca bez możliwości wystąpienia jakiegokolwiek pomyłek ludzkich.

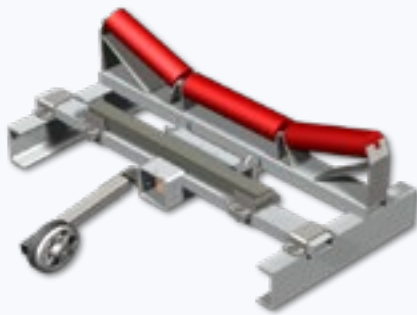
WAŻENIE

Ciężar to jedna z najczęściej mierzonych i regulowanych wielkości fizycznych w warunkach przemysłowych. Niemal każda branża związana z produkcją i dystrybucją wykorzystuje wagi do wyznaczania i definiowania masy. Na przestrzeni lat urządzenia do ważenia ewoluowały. Obecnie urządzenia mechaniczne ustąpiły miejsca zaawansowanym układom tensometrii oporowej oraz elektronicznym miernikom wagowym. Taki sterowany mikroprocesorowo system wyposażony jest często we własne oprogramowanie i interfejsy komunikacyjne umożliwiające włączenie go do zakładowego systemu automatyki. Urządzenia ważące coraz częściej spełniają też wymagania Przemysłu 4.0 i mogą być z powodzeniem jednym z elementów Przemysłowego Internetu Rzeczy. Co więcej, praktycznie każda waga przemysłowa pozwala na rejestrowanie i zapisywanie w swojej pamięci wartości pomiarowych, co sprawia, że mogą być one obrabiane wedle wymagań użytkownika. Sama konstrukcja urządzeń ważąco-dozujących jest również udoskonalona.

Obecnie w procesach przemysłowego ważenia materiałów sypkich i masowych korzysta się z czterech głównych rodzajów wag:

- przenośnikowych, zwanych też taśmociągowymi;
- platformowych;
- zbiornikowych.
- przepływomierzy masowych, nazywanych też wagami przepływowymi.

Tensometryczne wagi przenośnikowe stosuje się do pomiaru przepływu i sumowa-



FOT. 1

Waga przenośnikowa [Źródło: Wagsystem]

nia masy oraz do ciągłego i sekwencyjnego dozowania składników sypkich. Wagi tego typu wykorzystywane są również do zabezpieczenia taśmociągów i środków transportu, na które trafia surowiec przed przeładowaniem. Wykorzystywane są one też przy inwentaryzacji materiałów oraz do rozliczeń.

Platformę wagową montuje się na taśmociągu w miejscu jednego zestawu rolek. Typowa waga taśmociągowa składa się z trzech podstawowych elementów [1]:

- pomostu wagowego, na którym zainstalowane są czujniki tensometryczne. Element ten reaguje zatem na obciążenie pochodzące od materiału przenoszonego na taśmę. Czujniki tensometryczne przetwarzają obciążenie na proporcjonalne sygnały elektryczne;
- czujnika prędkości taśmy. Jest to element odpowiedzialny za generowanie sygnałów impulsowych proporcjonalnych do prędkości taśmy. Mogą być to różnego rodzaju czujniki optyczne lub magnetyczne pozwalające dzięki znacznikom znajdującym się bezpośrednio w taśmie czy rolkach przenośnika rejestrować prędkość jej przesuwu. Wykorzystuje się tu również mierniki obrotu wału. Najczęściej jednak są to różnego rodzaju mierniki mechaniczne wykorzystujące toczące się po taśmie zwrotne koło;
- miernika wagowego. Miernik wagowy odbiera sygnały z czujników i przelicza je na natężenie przepływu masy, sumuje przeniesioną masę materiału i generuje sygnał proporcjonalny do natężenia przepływu, który przekazywany jest do systemu automatyki sterującego procesem.

Podzespoły mechaniczne wagi muszą uwzględniać parametry konstrukcyjne przenośnika. Bierze się tu pod uwagę długość i szerokość taśmy, a także prędkość oraz wydajność przenośnika. W wagach tych wykorzystuje się od jednego do czterech przetworników siły, z którymi połączony jest element ważący w postaci jednego lub kilku zestawów rolek. Pomost wagowy z zabudowanymi tensometrycznymi przetwornikami siły wraz z impulsatorem, odpowiedzialnym za prędkość taśmy, instalowany jest w poprzek przenośnika w miejsce jednego lub dwóch zestawów, odpowiednio od siebie oddalonych rolek. Terminal wagowy wyświetla zaś informacje dotyczące ilości materiału na jednym metrze taśmy, sumy zbilansowanego materiału oraz wartości wskaźników dodatkowych. Mogą być to np. liczniki dobowe lub zmianowe. Oczywiście przy sprzęgnięciu terminala z systemem SCADA można uzyskać wieloparametrowe statystyki dotyczące przepływu materiałów.

WAGI ZBIORNIKOWE

Wagi zbiornikowe montowane są na nowo projektowanych lub istniejących zbiornikach, gdzie istotna jest informacja o ilości materiału znajdującego się wewnątrz. W zależności od konstrukcji zbiornika do prawidłowej pracy wagi wykorzystuje się od trzech do czterech czujników tensometrycznych, na których wspiera się zbiornik. Wagi zbiornikowe umożliwiają ważenie materiałów zarówno sypkich, jak i płynnych – w stanie spoczynku jak i w ruchu, co umożliwia rozbudowanie systemu wagowego w układ sterujący oraz dozujący zadaną wartość. Rozwiązanie takie pozwala na bieżący podgląd ilości znajdującego się w zbiorniku surowca oraz na kierowanie procesem produkcji [2].

Jak już wspomniano, czujniki tensometryczne zabudowywane są w podporach zbiorników. Istotną rzeczą jest odpowiedni dobór oraz zachowanie precyzji przy ich montażu, aby uniknąć niepotrzebnego pomiaru dodatkowych sił (np. wprowadzonych przez nieelastyczne połączenia zbiornika z pozostałymi elementami procesu).

Rola wagi zbiornikowej nie ogranicza się wyłącznie do samego ważenia. Zastosowanie sterownika programowalnego PLC



FOT. 2
Waga odważająca

pozwala na komunikację z nadrzędnymi systemami sterowania procesami produkcyjnymi. Sterownik taki pozwala ponadto na włączenie wagi zbiornikowej do systemów wizualizacji SCADA. Dzięki temu istnieje też możliwość archiwizowania zmian ciężaru w zbiorniku w funkcji czasu.

Zastosowanie technologii ważenia materiału sypkiego w zbiorniki ma wiele zalet



FOT. 3
Najazdowa waga samochodowa [źródło: Wagi Bydgoszcz]

w porównaniu z innymi technologiami pomiarowymi. Uwalnia od konieczności brania pod uwagę rodzaju materiału oraz jego właściwości – nie ma znaczenia, czy jest to płyn, proszek, czy gaz, nie ma również znaczenia, czy materiał powoduje korozję, pienia się, ma małą stałą dielektryczną albo się pyli. Jest to jedna z najdokładniejszych metod pomiaru ilości materiału w zbiorniku [3].

Do ważenia zbiorników od 10 kg do 1000 t lub więcej wykorzystuje się czujniki wagowe na ściskanie lub moduły wagowe na ściskanie. Sworzeń wahlwy zapewnia największą dokładność w przypadku występowania zjawisk rozszerzania lub kurczenia cieplnego. Moduły wagowe na ściskanie idealnie nadają się do przekształcania zbiorników w wagi

zbiornikowe. Wagi zbiornikowe lub koszone można podwieszać do czujników lub modułów wagowych na rozciąganie, uzyskując dokładność podobną do osiąganą z systemami pracującymi na ściskanie. Ta metoda montażu bywa wygodna, jeśli konstrukcja podwieszona już istnieje lub gdy przestrzeń pod wagą musi pozostawać wolna. Można ją stosować do wag o nośnościach od ok. 20 kg do 30 t [4].

WAGI PLATFORMOWE

Wagi platformowe i pomostowe to obecnie najczęściej stosowany typ wag w przemyśle. Znajdują one zastosowanie wszędzie tam, gdzie konieczny jest pomiar masy przedmiotów bądź surowców, w tym materiałów syp-



jesma[®]
weighing solutions

Specjalne systemy
Loss In Weight do dozowania
polimerów superchłonnych SAP



Grupa Jesma



Kontakt mtr@jesma.com

kich, położonych bezpośrednio na pomost wagi. Wagi te charakteryzują się trwałą konstrukcją wykonaną, a jej budowa pozwala na bezpośrednie posadowienie jej na nawierzchni drogowej, betonowej, z kostki brukowej lub na utwardzonym gruncie. Waga pomostowa (platformowa) jest w pełni przenośna, co umożliwia w każdej chwili zmianę miejsca jej użytkowania bez utraty parametrów metrologicznych. Ważenie możliwe jest przez załadunek towaru suwnicą, wózkiem widłowym lub przez bezpośredni wjazd na wagę, co wykorzystywane jest przy ważeniu materiałów sypkich podczas ich transportu [2].

Wagi platformowe charakteryzują się stosunkowo prostą konstrukcją. Platforma spoczywa na tensometrycznych przetwornikach siły, których liczba uzależniona jest od konstrukcji platformy, cechującej się małym wymiarem wysokościowym. Dzięki temu ważne surowce czy towary nie muszą być podnoszone na znaczne wysokości. Waga może być wyposażona w najazdy lub zagłębiona w nawierzchni. Wagi platformowe wyposażone w najazdy są szczególnie użyteczne wszędzie tam, gdzie przedmiot pomiaru przewożony jest przy pomocy różnego rodzaju wózków ręcznych. Najazdy ułatwiają transport ważonego surowca/towaru bez konieczności rozładowywania wózka, co znacząco przyspiesza i ułatwia proces pomiaru. Odmianą wag platformowych są najazdowe wagi samochodowe, pozwalające szybko zważyć załadowany na ciężarówkę towar [5].

PRZEPŁYWOMIERZE MASOWE

Ostatnim wykorzystywanym w branży materiałów sypkich i masowych typem wagi są przepływomierze masowe. Przepływomierz materiałów sypkich pozwala na ciągłe ważenie swobodnie przepływających materiałów, takich jak proszki lub granulaty. Przepływomierz do materiałów sypkich reaguje jedynie na przemieszczający się materiał, dzięki czemu uzyskuje się dużą dokładność pomiaru oraz jego powtarzalność. Pomiar sumy przepływającego produktu jest wykonywany z typową dokładnością $\pm 1\%$ (w niektórych zastosowaniach lepiej niż $\pm 0,5\%$). Typowa powtarzalność wynosi $\pm 0,2\%$ [1].

Zasada działania przepływomierzy oparta jest na pomiarze siły wywieranej przez przepływający produkt. Całkowicie zamknięta konstrukcja wyklucza wydostawanie się na zewnątrz pyłów, redukuje obsługę, zmniejsza koszty czyszczenia oraz chroni otoczenie. Materiał jest tu kierowany na płytkę czujnika i uderzając w nią, powoduje jej mechaniczne ugięcie. Następnie strumień materiału opuszcza przepływomierz tak, że pomiar nie powoduje ani zakłóceń, ani przerwania procesu produkcyjnego. Składowa siła działają-



FOT. 4
Waga dozująca bigbag [źródło: Wagsystem]

cej na płytkę czujnika jest przetwarzana na sygnał elektryczny. Sygnał ten jest wykorzystywany przez współpracujący z przepływomierzem integrator do bieżącego wyświetlania wartości przepływu oraz do sumowania masy przepływającego produktu.

Dokładność przepływomierzy materiałów sypkich wynika z faktu, że pomiaru przepływu dokonuje się wyłącznie na podstawie pomiaru składowej poziomej siły wywieranej na płytkę czujnika przez przepływający materiał. Na siłę, z jaką materiał uderza o płytkę, wpływają cztery czynniki: prędkość przepływu, kąt uderzenia, charakterystyka pochłaniania energii oraz masa materiału. Prędkość materiału jest zawsze stała, jeżeli spada on z pewnej, ustalonej wysokości lub zsuwa się rynną prowadzącą [1].

WAGI DOZUJĄCE, CZYLI DOZOWNIKI WAGOWE, I WAGI ODWAŻAJĄCE

Elektroniczne wagi dozujące przeznaczone są do ważenia składników sypkich drobnoziarnistych, surowców mineralnych oraz składników mieszanek paszowych. Ich budowa pozwala na pracę urządzenia w trybie ciągłym, dzięki czemu doskonale sprawdzają się na liniach produkcyjnych wymagających stałego, precyzyjnego dozowania surowca. Produkowane są w wersjach zarówno o niewielkiej, jak i dużej wydajności, w zakresie pomiarowym od kilku dziesięciu do kilku tysięcy kilogramów. Swoje zastosowanie znajdują w przedsiębiorstwach z różnych branż, w tym branży chemicznej, spożywczej, cementowej, kruszywowej czy wydobywczej.

Typowa waga dozująca składa się ze zbiornika wykonanego ze stali podwieszonego na czujnikach tensometrycznych, który od dołu

zamknięty jest klapą wysypową, uruchamianą siłownikiem pneumatycznym. Zbiornik może być wyposażony w wibrator pneumatyczny, który po uruchomieniu w końcowej fazie rozładunku materiałów ważonych zapobiega zawieszaniu się pylistych składników na jego ściankach. Ilość czujników uzależniona jest od budowy konstrukcji odpowiedzialnej za strumień przepływu materiału ważonego. System wagowy może zostać wyposażony w kilka wag dozujących, które poprzez zaprogramowany sterownik będą w stanie dozować kilka składników naraz, każdy w żądanej ilości, niezależnie od pozostałych [2].

Z kolei waga odważająca pozwala wyznaczać masę materiałów sypkich przy nieprzerwanej strudze materiału podawanego z podajnika lub przy odbieraniu materiału ze zbiornika magazynującego. Układ wagowy umożliwia samoczynne odważanie zaprogramowanych porcji materiałów sypkich. Zaprogramowane porcje są ważone oddzielnie, a wynik ważenia materiału jest podawany jako suma mas odważonych porcji. Przeładowywany materiał po zważeniu pojedynczej porcji jest automatycznie przekazywany do kolejnego etapu linii produkcyjnej (lej odbiorczy, ciąg transportowy, stanowisko załadunkowe samochodów, wagonów itp.).

Układ wagowy może być zainstalowany w ciągu produkcyjnym i być włączony w zakładowy system automatyki przemysłowej oraz współpracować z komputerem. Może także pracować jako urządzenie autonomiczne. Wagi tego typu są najczęściej elementem linii technologicznej, w której wykonywane są przeładunki produktów sypkich, np. w elewatorach, wytwórniach pasz, cementowniach, cukrowniach itp. System ważenia wyposażony w pełną automatykę sterowania urządzeniami współpracującymi: zawory, klapy itp. Urządzenia tego typu wyposażone są w elektroniczne systemy ważenia, które pozwalają m.in. na [2]:

- zliczanie odważanej, przepływającej przez wagę, masy;
- zliczanie liczby odważań;



FOT. 5
Dozownik śrubowy grawimetryczny [źródło: InterProcess]



FOT. 6

Ubytkowy dozownik grawimetryczny [ZŹRÓDŁO: Schenck Process]

- wybór oraz ustawianie wielkości jednorazowej porcji odważnej masy;
- ustawianie parametrów ważenia;
- współpracę z komputerem oraz dedykowanym oprogramowaniem (wybrane funkcje: blokada zmiany ustawień podczas cyklu odważania, bieżąca rejestracja procesu odważania, tworzenie raportów z procesu ważenia za wybrane okresy, bilansowanie materiałowe);
- monitorowanie i sygnalizację stanów alarmowych na podstawie czujników poziomu zainstalowanych w zbiornikach

KONSTRUKCJA DOZOWNIKA

Istotnym elementem systemu dozująco-wagowego jest dozownik. Wyróżnić tu można dozowniki grawimetryczne i wolumetryczne. Zarówno w dozownikach grawimetrycznych, jak i wolumetrycznych, jeśli nie jest możliwe podawanie materiału w sposób wyłącznie grawitacyjny, stosuje się mechaniczne elementy dozujące w postaci śruby lub helisy – wówczas mamy do czynienia z tzw. dozownikiem śrubowym. Prawidłowy dobór elementu dozującego wymaga przeanalizowania charakterystyki produktu sypkiego. W wypadku materiałów, dla których utrudniony jest przepływ (nadaje np. się zawiesza), często stosuje się tzw. agitatory. Agitator, będący tak naprawdę mieszałem, przeciwdziała zawieszaniu się i mostkowaniu produktu sypkiego i odpowiada za stabilny przepływ materiału wewnątrz dozownika.

Dozowniki śrubowe, pracujące w trybie ubytku masy (ang. loss-in-weight), stanowią najbardziej uniwersalne rozwiązanie do podawania większości produktów sypkich w zakresie przepływu od 0,5 do 30 000 l/h. Przy doborze dozownika pierwszym krokiem jest zdefiniowanie parametrów materiału, takich jak: uziarnienie, ciężar nasypowy, wilgotność, kąt nasypu, wymagany przepływ oraz porcja w żądanym przedziale czasowym.

Typowy, grawimetryczny dozownik śrubowy składa się z komory głównej, agitatora poziomego, precyzyjnej wagi tensometrycznej oraz zasobnika. Za przepływ materiału odpowiada obracająca się śruba, wspomagana przez poziomy agitator, który zapewnia pełne wypełnienie elementu dozującego oraz chroni przed zawieszaniem się materiału. Dozownik śrubowy najczęściej wyposażony jest w elementy dozujące w postaci pełnej śruby z trzpieniem prowadzącym oraz tzw. spirali lub helisy, czyli śruby dozującej bez trzpienia prowadzącego. Te ostatnie sprawdzają się tam, gdzie podawane są różne, czasem skrajnie różniące się materiały – od pyłów o uziarnieniu pojedynczych mikrometrów, aż do dużych granulatów i pelletów [2].

Z kolei dozowniki wolumetryczne kontrolują przepływ, odmierzając stałą ilość objętościową w czasie za pomocą zmiany prędkości

elementu dozującego. W przypadku dozowników śrubowych jest to prędkość obrotową śruby z trzpieniem prowadzącym lub spirali. W przeciwieństwie do dozowników grawimetrycznych urządzenia wolumetryczne nie mają sprzężenia zwrotnego w postaci wagi. Tego typu urządzenia są najbardziej ekonomicznym rozwiązaniem dotyczącym podawania materiałów sypkich w trybie ciągłym lub porcjowym [2].

PAKOWANIE

Na zakończenie warto poruszyć kilka zagadnień związanych z pakowaniem. Na rynku dostępne są zarówno maszyny automatyczne (tzw. pakowaczki), jak i półautomatyczne. W wypadku tych drugich worki lub opakowania do konfekcjonowania wyrobu podawane są ręcznie przez operatora. Kiedy zasobnik odmierzający zostanie napełniony wyznaczoną ilością materiału, operator maszyny podsuwa opakowanie pod lej opróżniający zasobnik odmierzający, a następnie ręcznie otwiera klapę do opróżniania zasobnika odmierzającego.

W wypadku pakowaczek automatycznych proces podawania i fabrycznego zamknięcia opakowania odbywa się automatycznie, a opakowania formowane są od razu na miejscu pakowania przez tę samą maszynę. Często automatyczne maszyny do pakowania owijają również kilka opakowań folią ze szpuli. Folia przesuwana jest na długość wyznaczoną markerem nadrukowanym na niej, a następnie jest zgrzewana. W połączeniu z robotem paletyzującym takie produkty, jak np. cement czy cukier, trafiają na palety, które można już przewozić dowolnym, standardowym środkiem transportu. ■

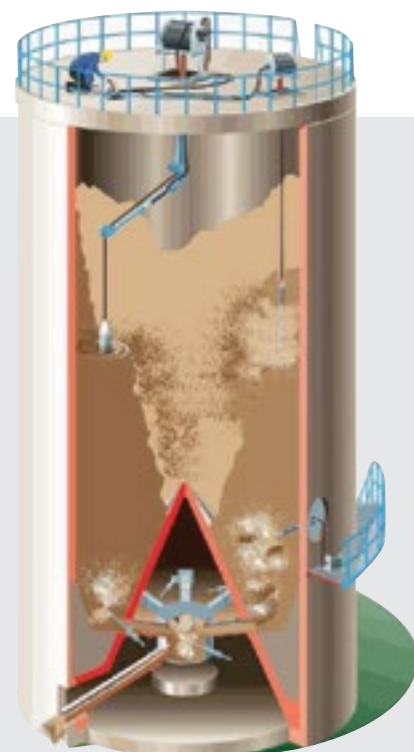
LITERATURA

- [1] Materiały firmy Meskon dostępne na stronie <http://www.meskon.com.pl/>.
- [2] Materiały firmy Progress-Wagi dostępne na stronie <http://wagi.pl/>.
- [3] Materiały firmy InterProcess dostępne na stronie <https://interprocess.pl/>.
- [4] Materiały firmy Mettler-Toledo dostępne na stronie <https://www.mt.com/>.
- [5] Materiały firmy Procelwag dostępne na stronie <https://procelwag.com.pl/>.

ENDECO

SYSTEM CARDOX

Bezpieczna, szybka i efektywna metoda udrażniania zbiorników: cementu, klinkieru, gipsu, piasku, żwiru, mialu węglowego, zboża itp., jak i instalacji technologicznych do magazynowania masowych materiałów sypkich.



CARDOX
INTERNATIONAL LIMITED

Szczegółowych informacji udziela
wyłączny dystrybutor systemu Cardox w Polsce:

Endeco Sp. z o.o.
al. Korfantego 76, 40-160 Katowice
tel./faks: 32 251 73 22, 32 251 70 28
biuro@endeco.pl
www.endeco.pl

HUZAP przedstawia wagi workujące nowej generacji



FOT. 1
Wagi workujące nowej generacji, seria WBE

KRÓTKA HISTORIA POWSTANIA GRUPY HUZAP

W roku 1883 zbudowano w Hennef pierwszą na świecie legalizowaną automatyczną wagę. Moment ten zapisał się jako przełomowy w historii branży wagowej. Na początku XX wieku mistrz wagowy Peter Steimel założył firmę FIX Steimel, która do roku 1950 zajmowała się produkcją wyłącznie z dziedziny wag, natomiast po 1950 rozszerzyła zakres działalności o peryferia związane z zaopatrzeniem wag w produkty z zautomatyzowanym przejmowaniem gotowego opakowania oraz kompletne instalacje do zasypywania linii mieszalniczych z zastosowaniem wag recepturowych.

Firma FIX Steimel zamknęła swe podwoje ze względu na niedopasowanie struktur wewnętrznych do szybko postępującego procesu globalizacji i przenikania gospodarek o zasięgu ogólnosiwiatowym.

Jednak zapotrzebowanie na podobne produkty notowało stały wzrost, dlatego też byli pracownicy firmy FIX Steimel, specjaliści z wieloletnim doświadczeniem w dziedzinie wag, postanowili otworzyć firmę o podobnym profilu działalności i przejęli do swojego programu paletę produktów firmy FIX. Grupa Huzap powstała w 1998 roku. Siedziba

główna firmy została umiejscowiona w Hennef, w celu podtrzymania tradycji wagowej. Aby przystosować firmę do zmian na światowych rynkach i stać się oferentem konkurencyjnym na arenie międzynarodowej, właściciele podjęli decyzję o przeniesieniu działalności produkcyjnej na teren Polski. W konsekwencji siostrzana spółka w Byto-



FOT. 2
Siedziba firmy HUZAP w Hennef



FOT. 3

Wagi workujące nowej generacji, seria WBE

miu przejęła kompletnie działalność produkcyjną. Tym samym w nadreńskim Hennef znajdują się działy planowania i sprzedaży, podczas gdy przygotowanie produkcji oraz sama produkcja umiejscowiona jest w górnośląskim Bytomiu. Podział ten zapewnia, z jednej strony, wysoki stopień elastyczności względem realizowania różnorodnych wymagań klienta, z drugiej strony gwarantuje atrakcyjny poziom cenowy z zachowaniem wysokiej jakości produktu.

POZOSTAJEMY Z KLIENTEM W CIĄGŁYM DIALOGU

Firma HUZAP to innowacyjna firma, która powstała w oparciu o przeszło 30-letnie doświadczenie swoich założycieli w dziedzinie budowy wag, maszyn pakujących i instalacji przemysłowych na rynkach zachodnich. Wyjątkowość firmy HUZAP to nie tylko ofero-

wanie dogodnych cen, ale przede wszystkim służenie fachowym, technicznym doradztwem. Odbiorcami produktów i usług są: przemysł chemiczny, gumowy, budowlany, tworzyw sztucznych, spożywczy i paszowy. Dobrze wykształceni i zaangażowani pracownicy doradzają przy planowaniu i realizacji projektów. Za swój cel w Polsce przyjęto partnerskie relacje z klientami, doradztwo techniczne i realne ceny rynkowe.

Jak podkreśla prezes firmy HUZAP, Pan Martin Schkroboł, wszelkie działania firmy opierają się o motto: „Pozostajemy z klientem w ciągłym dialogu”.

INNOWACYJNOŚĆ TO KLUCZ DO SUKCESU FIRMY HUZAP, RÓWNIEŻ W CZASIE PANDEMII

Firma Huzap stale dąży do lepszego wykorzystania potencjału pracy i wiedzy swoich

pracowników, ciągle zwiększając nakłady na działania prorozwojowe. Ostatni rok zaowocował stworzeniem projektu wag workujących brutto nowej generacji do worków otwartych oraz wentylowych. Są to legalizowane samoczynne wagi o wysokiej dokładności. Dokładność wag jest bardzo istotna, w szczególności podczas wytwarzania receptur. Stabilność pracy instalacji firmy Huzap gwarantuje jej klientom osiągnięcie wysokiej jakości produktów końcowych.

Innowacje firmy Huzap są ściśle związane z zapotrzebowaniem klienta. Różnorakie rozwiązania, zastosowane u klientów z różnych branż, są szczegółowo analizowane i często uwzględniane w rozwiązaniach standardowych. Wyżej przedstawione wagi są również efektem wielu udoskonaleń dokonywanych przez firmę Huzap na przestrzeni czasu.

Firma Huzap koncentruje się również na nieustannym rozwoju wewnętrznych procesów biznesowych, związanych z organizacją, marketingiem czy strategią wobec kryzysu. Potwierdzeniem skuteczności dotychczasowych działań firmy okazał się kryzys pandemii – przez tę ekstremalną próbę i swoisty sprawdzian przetrwania na rynku, firma Huzap przechodzi bez większych załamań, za to z jeszcze lepiej zorganizowanymi strukturami wewnętrznymi. Wspomniany kryzys został wykorzystany do udoskonalenia podejmowanych działań, z jeszcze większą koncentracją na uwzględnieniu dynamiki zmian rynkowych i zagrożeń zewnętrznych, niezależnych od przedsiębiorstwa. ■



FOT. 4, 5

Przykłady instalacji firmy Huzap

Wagodozowniki produkcji WAKRO

Od lat niesłabnącym zainteresowaniem w firmie WAKRO cieszą się wagodozowniki, produkowane pod kątem indywidualnych wymagań klientów.

Przypominamy, że wagodozowniki przeznaczone są do pomiaru masy materiału zasypywanego oraz dozowania jego odważonych porcji z określoną wydajnością. Urządzenia te zbudowane są ze zbiornika, którego wysyp połączony jest z konstrukcją przenośnika ślimakowego.

Pomiar masy materiału zasypywanego wykonywany jest w tych wagodozownikach poprzez przetworniki tensometryczne, na których wspiera się zbiornik. Na dachu zbiornika znajduje się czujnik poziomu maksymalnego, stanowiący zabezpieczenie przed jego przeładowaniem.



Napęd przenośnika ślimakowego, stanowiącego integralną część wagodozowników, wyposażony jest w falownik, dający możliwość zmiany prędkości obrotowej wału ślimakowego.

Charakterystyka techniczna

- pojemność bufora: 0,2 m³;
- dokładność ważenia: ±1%;
- moc napędu: 1,1 kW;
- materiał wykonania: S235;
- temperatura pracy: -20°C ÷ +40°C;
- długość podawania materiału: 1100 mm;
- kąt pracy: 0°;
- wydajność przenośnika: do 600 kg/h;
- poziom emisji hałasu: poniżej 85 dB (A).

www.wakro.com.pl

Odsiewające dozowniki vibracyjne produkcji INWET SA

Dozowniki tego typu służą do podawania materiałów sypkich z zadaną wydajnością do maszyn pakujących lub układów mieszania składników według zadanej receptury. Urządzenia te posiadają dodatkową funkcję odsiewania zanieczyszczeń lub pyłu z produktu właściwego. Dozowniki odsiewające często współpracują z układami wagowymi. Zaawansowane układy sterujące przeznaczone do tych urządzeń pozwalają na płynną lub stopniową regulację wydajności, współpracę z akcelerometrem umożliwiającą utrzymywanie stałych parametrów pracy niezależnie od zmieniającego się obciążenia rynny oraz współpracę z nadrzędnymi układami sterowania całej linii technologicznej.

Do największych zalet tych urządzeń można zaliczyć: wysokie wydajności w stosunku do niewielkich rozmiarów, proste i precyzyjne sterowanie wydajnością (wielkością podawanej porcji produktu), łatwość utrzymania w czystości wszystkich elementów mających kontakt z produktem, niski poziom hałasu, wysoką niezawodność i długą żywotność.



Na zdjęciu jest widoczny odsiewający dozownik vibracyjny do dozowania wafli ryżowych z jednoczesnym odsiewaniem ich pokruszonych części.

www.inwet.eu

Kompleksowe stanowiska do pakowania towaru w worki

Wagi workujące przeznaczone są do precyzyjnego odważania materiałów sypkich, a następnie pakowania ich w worki. Swoje zastosowanie znajdują w wielu różnych branżach. Ich budowa dostosowana jest do specyfiki pakowanego towaru oraz indywidualnych potrzeb klienta. Przystosowane są one również do worków otwartych i wentylowych. Wszystkie wagi workujące produkcji METRO-WAG to maszyny najwyższej jakości. Do ich wykonania producent wykorzystuje wysokogatunkowe materiały oraz sprawdzone rozwiązania, opierając się na wiedzy i doświadczeniu, by w efekcie uzyskać nowoczesne urządzenia, które skutecznie usprawnią oraz zwiększą wydajność pracy u swojego użytkownika.

Oferowane przez METRO-WAG wagi workujące to urządzenia, które wręcz zachwycają swoją funkcjonalnością. Poza funkcją ważenia i uzupełniania worków, posiadają również możliwość zszywania, transportowania za pomocą przenośnika do systemu odbierającego (robot lub lufa) oraz układania na palecie. Takie działanie umożliwia stworzenie kompleksowych stanowisk do pakowania w worki. W pełni zautomatyzowane działanie nie wymaga dużej ingerencji człowieka. Nie ma



konieczności samodzielnego odmierzania równych porcji i ręcznego przesypania towaru do worków, tym samym minimalizując ryzyko popełnienia błędu. Urządzenie automatycznie wykonuje cały proces. Wagi workujące mogą zostać wyposażone w dodatkowy system współpracujący programem do Kontroli Towarów Paczkowanych.

www.metrowag.com.pl



Nowy czytnik kodów kreskowych. Doskonała wydajność na linii przenośników.

Nowy czytnik kodów kreskowych BCL 200i jest specjalnie przystosowany do identyfikacji transportowanych pojemników i tacek. Wyjątkowo kompaktowa konstrukcja została zoptymalizowana pod kątem stacjonarnego użytkowania w ograniczonych przestrzeniach. Zintegrowane interfejsy przemysłowe i prosta konfiguracja oferują doskonałą wydajność w najlepszej cenie.

The Sensor People

www.leuze.com/bcl200i

A large industrial weighing system, the Schenck Process MultiFlex, is shown in operation. It features a complex arrangement of white metal frames, rollers, and a large, curved weighing pan. The system is processing a large volume of green, leafy material, likely biomass or agricultural waste. The background is a soft-focus view of the facility, showing more of the conveyor system and structural elements.

Wspieramy zieloną przyszłość

MultiFlex
Stabilne dozowanie
paliw alternatywnych

• Zapraszamy na nasz kanał YouTube -
Schenck Process Group

www.schenckprocess.cz/alternative-fuels
info.pl@schenckprocess.com
+4822 6654011

Nowa generacja dozowników grawimetrycznych serii ProFlex®



ProFlex® oferuje uznaną jakość i stabilność reprezentowaną przez firmę Schenck Process. Opiera się na doświadczeniach dwóch generacji dozowników wykorzystujących elastyczne zbiorniki.

System podajnika ProFlex® służy do ciągłego grawimetrycznego podawania materiałów sypkich i granulatów. ProFlex® został specjalnie zaprojektowany, aby sprostać wymaganiom różnych procesów: elementy urządzenia można łatwo zdemontować, wymienić jednostkę podającą (ślimak, spiralę) i wyczyścić podajnik z wykorzystaniem tylko jednego narzędzia.

Asymetryczna konstrukcja ProFlex® pozwala na rozmieszczenie podajników w ograniczonej przestrzeni. Kierunek wysypu można zmienić w każdej chwili w kilku prostych krokach. ProFlex® jest dostępny w czterech różnych rozmiarach i może być wyposażony w zbiorniki buforowe w różnych objętościach, spirale o różnym profilu, skoku i średnicy – dobierane zależnie od właściwości dozowanych materiałów.

W urządzeniu ProFlex® zastosowano sprawdzony elastyczny zbiornik, na który naciska zewnętrzny układ wzbudzania materiału. Zapewnia to ciągłe wypełnienie spirali dozującej i stały przepływ materiału. Specjalna geometria dyszy osłaniającej pracę ślimaka lub spirali dozującej ProFlex® zapewnia dozowanie z niską pulsacją, przy niskich prędkościach obrotowych ślimaka.

Do szczególnych cech ProFlex® zalicza się solidną konstrukcję i pionowe ściany zbiornika buforowego, dzięki czemu wykorzystuje się każdy milimetr przestrzeni.

Dozownik wyposażony jest w wieloczułnikowy układ wagowy, gwarantujący bardzo wysoką dokładność pomiarową, bardzo ważną przy optymalizacji kosztów produkcji. Elektronika sterująca zabudowana jest bezpośrednio na dozowniku, dzięki czemu nie wymagana jest zabudowa dodatkowej szafy sterującej, a co za tym idzie, można swobodnie zmieniać miejsce pracy dozownika i minimalizować koszty instalacji.

www.schenckprocess.pl

BSA – system załadunku worków big bag

Stacja załadunku worków big-bag konstrukcji firmy INTERPROCESS umożliwia bezpieczny i wydajny proces napełniania wielkogabarytowych worków, przy minimalnym zaangażowaniu personelu. Pusty worek doczepia się do czterech uchwytów w górnych rogach ramy. Następnie wlot worka naciągany jest na załadunkową rurę spustową stanowiska. Szczelne połączenie między workiem a rurą gwarantuje bezpyłową pracę. Materiał może być podawany do worka za pomocą dowolnego przenośnika. Stację załadunku big-bag możemy wyposażać w pomost wagowy, służący do

kontrolowania ilości materiału w napełnianym worku oraz system automatyki odcinającej dopływ surowca po napełnieniu worka do żądanej wagi. Po napełnieniu elastycznego worka oraz zdjęciu go ze stalowej ramy zostaje on podniesiony wózkem widłowym i przeniesiony do miejsca docelowego. Konstrukcja wykonana jest ze stali węglowej, malowanej proszkowo. Opcjonalnie istnieje możliwość wykonania ze stali nierdzewnej 1.4301 (AISI304) lub 1.4404 (AISI316L), dzięki czemu stacja świetnie sprawdzi się w przemyśle spożywczym. Modułowa konstrukcja pozwala na dostosowanie stacji do typu worka. Każda stacja załadunku projektowana jest indywidualnie, na życzenie i według potrzeb klienta, dla różnych wymiarów i rodzajów worków. System BSA znajduje zastosowanie w załadunku różnego rodzaju materiałów sypkich, jak np. drobnziarniste i gruboziarniste proszki, ziarna czy granulaty.

Specyfikacja urządzenia:

- wysokość konstrukcji od 2000 do 3000 mm;
- szerokość x długość konstrukcji: 1210 x 1445 mm;
- maksymalna szerokość worka: 1000 mm;
- maksymalna wysokość worka: 2000 mm;
- maksymalny udźwig: 2000 kg;
- bezpyłowe napełnianie worka;
- rama wykonana ze stali węglowej, malowanej proszkowo;
- opcjonalnie wykonanie ze stali nierdzewnej 1.4301 (AISI304) lub 1.4404 (AISI316L);
- możliwość przystosowania do stref zagrożonych wybuchem (ATEX).

www.interprocess.pl

Stacje marki Mysak do rozładunku worków typu big bag

Produkowane przez firmę Mysak Group z Poznania stacje rozładunku worków typu big bag umożliwiają bezpieczne, łatwe, grawitacyjne i bezpyłowe opróżnianie tych worków z produktów sypkich lub granulowanych. Znalazły one zastosowanie w przemyśle spożywczym, chemicznym oraz w branżach pokrewnych.



Elementy stacji rozładunku:

- wciągnik elektryczny i tawers lub konstrukcja pod załadunek wózkem widłowym;
- siedzisko worka z mechanizmem wspomagającym wysyp;
- bezpyłowa głowica do wysypu worków typu big bag;
- konstrukcja wsporcza.

www.mysak.pl



W procesie dynamicznego ważenia materiałów sypkich stosujemy wagi:

- taśmociągowe ACS (Automatic Conveyor Scale);
- ślimakowe ASW (Automatic Screw Weigher);
- z płytą uderzeniową AFS (Automatic Flow Scale);
- odważające-sumujące (przesypowe) ABS (Automatic Bulk Scale).

Zaprezentowane poniżej wagi przesypowe znajdują zastosowanie w różnych przemysłach w rozliczeniu legalizowanym przyjęcia i wydania towaru lub w rozliczeniu technologicznym międzywydziałowym. Mogą być w wykonaniu standardowym lub nierdzewnym, także dla stref zagrożenia wybuchem Ex I lub II. Zastosowane najlepsze dostępne komponenty, jak np. pneumatyka FESTO GmbH, czujniki tensometryczne Flintec GmbH oraz terminale Systec GmbH, gwarantują długotrwałą i bezawaryjną pracę.

Waga typu LIBRA



Waga zbiornikowa przesypowa



Zalety i ogólne informacje o systemie

- System przeznaczony jest do analizy produkcji i przepływu produktów na podstawie danych z wag.
- Elementy systemu (wersja maksymalna) wagi 2-32, komputer zarządzający z panelem operatorskim, oprogramowanie do transmisji on-line.
- Możliwość uzyskiwania informacji o produktach końcowych, m.in.: ilość produktów, zmienność w czasie, dostęp do zdarzeń obecnych i minionych, możliwość analizy pracy i oceny uzyskanych efektów.
- Pełna kontrola nad procesem produkcyjnym dzięki zastosowaniu najnowszych technologii.
- Duża rozpiętość osiągalnych parametrów wag umożliwia stosowanie systemu w różnych liniach technologicznych z surowcami sypkimi.
- Oprogramowanie systemu nadzoru produkcji tworzone jest dla każdego obiektu indywidualnie; uwzględniana jest specyfika obiektu pod względem projektowym, technologicznym oraz indywidualnych oczekiwań klienta.
- System wyposażony jest w legalizowane wagi ABS zgodnie z wymaganiami i dyrektywami EU.

Sterowanie legalizowaną automatyczną wagą przesypową (SWT)

IT6000E

BULK



IT6000E **BULK** jest uniwersalnym legalizowanym sterowaniem wagą odważającą sumującą (przesypową)

Sterowanie wagi oblicza całkowitą masę na przyjęciu produktu sypkiego lub dozuje całkowitą masę przy wydaniu.

Można podłączyć czujniki tensometryczne różnej budowy oraz zakresów pomiarowych, także dla strefy Ex.

Ważne cechy:

Duża wydajność przepływu dzięki szybkiej obróbce wartości mierzonej przez wydajny filtr cyfrowy.

Dokładne dozowanie wielkości zadanej dzięki zastosowanej optymalizacji punktów odcięć i kontroli tolerancji

Duża pewność obsługi dzięki zastosowaniu wielu funkcji kontrolnych i prostej obsługi

Rejestracja wszystkich danych n.p. sum produkcji, protokoły zmianowe i protokoły pomiarowe dla legalizacji. Opcjonalnie możliwy wydruk danych lub transmisja danych.

Możliwa jest **zdalna obsługa lub zdalny serwis**.

Do dyspozycji są dwa typy budowy:

Kompaktowa obudowa ze stali nierdzewnej do montażu nabełowego lub naściennego

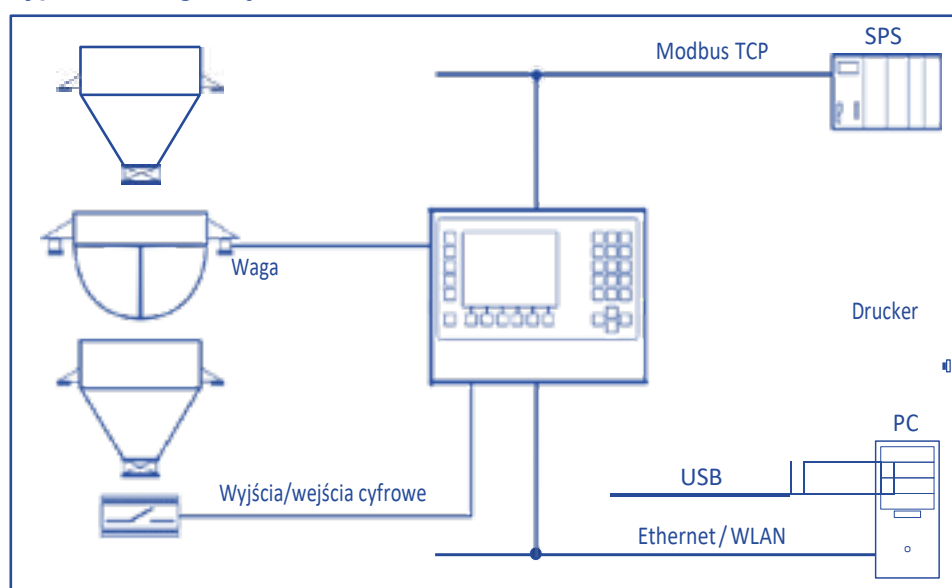
wersja do zabudowy w drzwiach szafy sterowniczej

IT6000E **BULK** dozuje sterując podajnikiem ślimakowym, zasuwą lub kłapami.

Można sterować do 128 silosami magazynowymi (komorami).

Prosta obsługa na ekranie przez menu i ciągła informacja o statusie działania zapewniają szybką i bezbłędną obsługę i krótki czas opanowania działania systemu.

Typowa Konfiguracja:



Systemtechnik und
Industrieautomation GmbH

Systemtec

Szybkie i dokładne dozowanie

Szybkie wyliczenie wartości pomiarowej (50–800 pomiarów /sekundę)

Legalizowana rozdzielczość 6.000d przy max. 80 % obciążenia wstępnego, wewnętrzna 524.000 d

dozowanie 1 lub 2 stopniowe

Automatyczna optymalizacja punktów odcięcia na podstawie wyliczenia trendu z poszczególnych naważeń.

Opracowanie istotnych danych

Obliczenie sumy naważeń, ilości napełnień, napełnień poza tolerancją itd.

Dane z wprowadzeń, wydruki i transmisja danych specyficznych dla aplikacji, n.p. Nr zlecenia, nr. partii nr. zmiany lub nazwisko operatora i inne są opcjonalnie możliwe.

Zabezpieczenia

Dane zabezpieczone w pamięci na wypadek zaniku napięcia

Zabezpieczenie wszystkich danych przez password

Zegar czasu rzeczywistego

zabezpieczony baterijnie.

Prosta inegracja

Możliwy tryb pracy samodzielny lub zdalnie sterowany z PLC. Możliwy Start, przerwa zewnętrznymi przyciskami.

Wyświetlanie statusu podczas pracy:

Wyświetlenie Nr. zlecenia, Nr klienta, Nr. i nazwa produktu, ilość przesypa, ilość cykli,

Wydajność przesypu i status działania

Wyświetlenie zakłóceń w tekście otwartym, n.p. zbiornik podwagowy nie opróżniony

Wizualizacja zbiornika przedwagowego, wagowego i podwagowego w kolorze.

Elektronika wagowa

Zintegrowany wzmacniacz pomiarowy dla podłączenia do 16 sztuk czujników tensometrycznych (350 Ohm) w technice 4 lub 6 przewodowej.

Kalibracja jako waga jedno lub wielozakresowa albo jako jedno lub wielopodziałkowa waga.

Rozdzielczość 30.000 d, wewnętrzna rozdzielczość 524.000 d, rozdzielczość legalizowana 10.000 d przy max. 80 % obciążenia wstępnego. Czulość 0,33 µV/e, częstotliwość próbkowania 50–800 przefiltrowanych pomiarów / sekundę.

Prosta i pewna obsługa

Prowadzenie obsługi na wyraźnym i kontrastowym wyświetlaczu kolorowym TFT, foliowa odporna na kwasy klawiatura numeryczna z możliwością wprowadzania danych alfanumerycznych lub opcjonalnie klawiatura PC

Obsługa i program są indywidualnie ustawialne dzięki czemu zbyteczne kroki są wyeliminowane

W pamięci są 99 produkty z różnymi wartościami zadanymi, tolerancją, parametrami itd. Które można wywołać 2-znakowym numerem ID.

Funkcje nadzorcze

Kontrola przepływu produktu

Kontrola tolerancji

Połączenie Ethernet (Opcja: WLAN)

Zintegrowane złącze Ethernet z ustawialnym adresem IP dla transmisji danych i zdalnych funkcji serwisowych przez Internet.

Interfejs szeregowy

Dla drukarki (Opcja)

Dla transmisji do PC (Opcja)

Dowolny RS232, 20mA CL, S422, RS485, ustawialny protokół/prędkość.

Zintegrowany interfejs USB

Do podłączenia drukarki, skanera lub klawiatury PC.

Interfejs cyfrowy / Modbus TCP

Optoizolowane wejścia/wyjścia (24 V) do podłączenia zewnętrznych przekaźników

Opcja: zewnętrzny moduł przekaźnikowy po interfejsie RS485

Opcja: połączenie do PLC lub systemu nadrzędnego po Modbus TCP (Slave).

Wyjście analogowe

Opcjonalne, 15 Bitowe, 32.000 działki, 0–10 V, 2–10 V, 0–20 mA lub 4–20 mA.

Zasilanie

110 (–15 %)–240 (+10 %) V AC;

50 / 60 Hz, Opcja: 12–30 V DC,

Pobór mocy max. 20 VA.

Temperatura pracy

–10 °C do +40 °C przy 95 % rel. wilgotności nie kondensującej.

Dodatki

Wyświetlacz zdalny, moduł przekaźnikowy i inne.

Wykonanie Ex2/22

Do zastosowania w strefie wybuchowej Ex2/22

Typy obudowy:

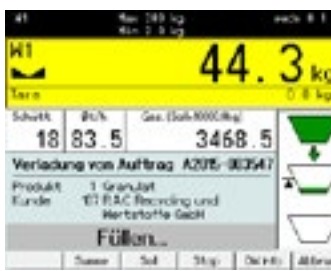


Stal nierdzewna,
Stopień ochrony IP69K,
NEMA4X
Do postawienia lub
powieszenia na ścianie
Wymiary BxHxT: 330 x
239 x 134 mm



Stal nierdzewna,
Stopień ochrony IP69K,
NEMA4X
Zabudowa w drzwiach szafy
Wymiary BxHxT: 285
x 224 x 69 mm
Wymiary wycięcia: 268 x
207 mm

Display/Obsługa:



Wyświetlenia danych
przesypowych i wizualizacja
zbiornika przedwagowego,
wagowego i podwagowego



Wprowadzenie danych produktowych,
prosta obsługa klawiszami
programowalnymi

Richtlinien: 2014/30/EU, 2014/31/EU,
2014/32/EU, 2014/35/EU

Normen: EN 45501, OIML R76-1,
EN 61000-6-2, EN 61000-6-3,
NAMUR NE21, EN 62368-1,
OIML R107



EU-Baumusterprüfbescheinigung
als NSW, SWT



NTEP-Bauartzulassung
als indicating element



ETL-zertifiziert in Übereinstimmung
mit UL 62368-1 und
CSA C22.2 Nr. 62368-1



EMI in Übereinstimmung
mit FCC Teil 15



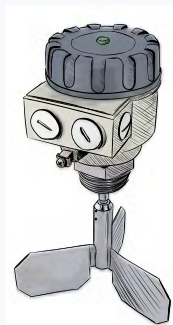
Measurement Canada:
Bauartzulassung als indicating element



Russland: Bauartzulassung
als Auswertegerät

NIVOROTA – wirnikowy sygnalizator poziomu

Przeprojektowany obrotowy łopatkowy sygnalizator poziomu NIVOROTA wraca z rozszerzonym wyborem śmigieł i bardziej niezawodną konstrukcją.



NIVOROTA wykrywa poziom materiałów sypkich, proszków, ziaren i granulatów. Zamontowany na zbiornikach, silosach i lejach monitoruje i kontroluje poziom, napełnianie i opróżnianie z materiałów, takich jak: kamienie, popiół, piasek, węgiel, pasza, plastry buraczane itp. Śmigło jest napędzane przez silnik elektryczny i obraca się swobodnie przy braku materiałów. Gdy materiał zatrzyma ruch śmigła, silnik zostaje wyłączony, a przełącznik wyjściowy wyzwany. Kiedy poziom materiału spada, śmigło może się znowu swobodnie obracać, silnik jest ponownie aktywowany, a przełącznik wraca do stanu wyjściowego.

Dostępne są wersje pyłowe ATEX Dust-Exdo stosowania w środowisku wybuchowym.

CECHY:

- sygnalizacja poziomu materiałów sypkich;
- wersje przedłużone linowe lub prętowe do 3 m;
- automatyczne wyłączenie silnika;
- wykonanie wysokotemperaturowe;
- IP67;
- wykonanie Ex pyłowe;
- moment obrotowy niezależny od napięcia zasilania;
- zbyt niskie napięcie zasilania sygnalizowane migającą LED.

ZASTOSOWANIA:

- przemysł spożywczy: ziarna słonecznika, łuski słonecznika, kawa, proszek, kakao, mąka, cukier itp.
- przemysł chemiczny: tworzywa sztuczne proszek, granulaty, pelety
- materiały budowlane: cement, piasek, wapno, gips
- energetyka: sadza, węgiel, miał, popiół

www.nivelco.com

Pionowa maszyna pakująca RM-32

Pionowa maszyna pakująca RM-32 służy do automatycznego formowania i pakowania produktów w torby foliowe z folii PE lub laminaty PP o max szerokości 320 mm.

W ofercie Fabryki Maszyn Pakujących RADPAK znajdują się różne typy maszyn pionowych, w zależności od wymaganych wydajności, rozmiarów i typów toreb. Praca maszyny pakującej jest w pełni automatyczna i polega na uformowaniu z płaskiej rolki folii torby, która jest zgrzana zamknięta od dołu, a po wrzuceniu produktu zamykana i odcięta.

Możliwe rodzaje toreb, które producent może wykonywać na pionowych maszynach pakujących to: torba płaska, z fałdą boczną, cegła, stabilo z 4 zgrzanymi narożnikami, z euro otworem, uchwytem, zipperem i wiele innych. Urządzenie wykorzystywane jest do pakowania: makaronów, chipsów, ziaren,



granulatów, proszków, chrupek, mrożonek, owoców czy słodczy.

Wposażenie wersji Start-Stop maszyny pionowej:

- regulowana temperatura zgrzewania z panela;
- dotykowy panel sterujący;

- pamięć 100 programów;
- program w standardzie PackML;
- PLC Allen Bradley, Siemens, B&R;
- napęd AC;
- podciśnieniowe paski – opcja;
- automatyczne naprowadzanie folii;
- alarm końca folii;
- automatyczny system odwijania folii;
- wspomaganie łączenia folii, wał pneumatyczny;
- pomiar długości folii przez enkoder i fotokomórkę.

Wymiary toreb: szerokość toreb od 120 do max 320 mm; długość toreb od 100 do 500 mm.

Wydajność urządzenia:

- wersja stałocielna RM-32AC : 70 toreb/minutę;
- wersja impulsowa RM-32AI : 55 toreb/minutę.

www.radpak.pl

Grawitacyjny podajnik do herbatników

Warstwowe układanie herbatników przed pakowaniem jest metodą powszechnie stosowaną dla mniejszej skali lub przy produkcjach wyższej jakości. Tradycyjne systemy układania grawitacyjnego mogą, ze względu na ograniczenia konstrukcyjne, nie sprawdzić się przy pewnych kształtach ciastek. Nowoczesny, w pełni regulowany system grawitacyjnego podawania nie tylko pozwoli na delikatne obchodzenie się z herbatnikami, lecz także ułatwi przestawienie produkcji, czyli umożliwi zastosowanie jako jednego rozwiązania podajnikowego do układania warstwowego całej gamy produktów.



Podajnik grawitacyjny PGL firmy FourPack to w pełni regulowane rozwiązanie, układające w warstwy do umieszczenia przed pakowaniem herbatników. Zastosowane w podajniku PGL prowadnice ze stali nierdzewnej 304 są w pełni regulowane i umożliwiają dostosowanie pracy do kształtu dane-

go produktu. Przy zmianie produkcji wykorzystywany jest precyzyjny mechanizm regulacyjny, pozwalający ustawić urządzenie do grubości obsługiwanych ciastek. Każda prowadnica napełnia zasobnik w sposób grawitacyjny. Przenośnik podający pobiera herbatniki po jednym. Liczba kolejnych zasobników określa końcową wielkość stosu, czyli liczbę jednorazowo pakowanych herbatników. Niewielka wysokość zrzutu oznacza, że podajnik PGL nadaje się nawet dla pakowanych warstwowo herbatników najwyższej jakości i o najbardziej delikatnej budowie.

www.vekamaf.pl

Waga taśmociągowa BELT-WAY

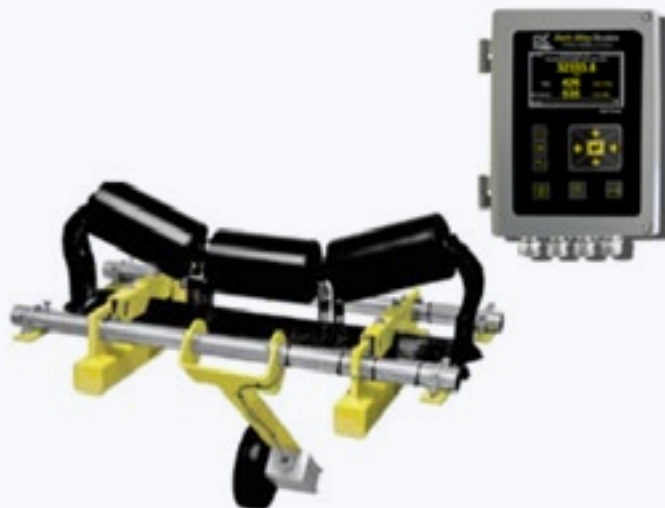
Waga typu BELT-WAY jest produkowana we współpracy z amerykańską firmą BELT-WAY SCALES INC., będącą jednym z największych producentów wag taśmociągowych na rynku światowym.

Modułowa konstrukcja wagi BELT-WAY pasuje do wszystkich typów przenośników taśmociągowych – zarówno stacjonarnych, jak i urządzeń mobilnych. Możliwe jest zastosowanie czujnika kątownego do kompensacji zmiennego pochylenia taśmy.

Wagi BELT-WAY są wyposażone w wysoce precyzyjne czujniki tensometryczne posiadające zatwierdzenie OIML. Dopuszczalna wielkość błędu przy zastosowaniu pojedynczego zestawu ważącego wynosi od $\pm 0,5\%$ do $\pm 2\%$, przy obciążeniu taśmy od 25% do 100% maksymalnej wydajności.

Unikalnie zaprojektowana modułarna waga BELT-WAY jest prosta w instalacji. Opatentowane elementy śrubowe wykorzystują istniejące zestawy krążnikowe. Eliminuje to konieczność wyjmowania zestawów krążnikowych, podnoszenia taśmy czy innych mechanicznych przeróbek przenośnika.

Terminal wagi BELT-WAY jest umieszczony w wodoszczelnej obudowie, odpornej na korozję, wykonanej z włókna szklanego.



Wewnętrzna metalowa warstwa jest odporna na zakłócenia elektromagnetyczne i fale radiowe.

Zestawy czujnikowe dopasowują się automatycznie do przenośnika, eliminując współczynnik nieliniowości wynikający z dźwigni i skręcania elementów łącznych występujących w innych wagach posiadających pomosty wagowe.

Główne funkcje i wybrane cechy wagi BELT-WAY:

- ważenie materiału;
- dane dotyczące prędkości taśmy;
- dane dotyczące wydajności produkcji;

- licznik pracy efektywnej (z nadawą);
- całociowy czas pracy wagi (od rozpoczęcia procesu ważenia do momentu pomiaru);
- wodoszczelna, odporna na korozję obudowa odporna także na fale elektromagnetyczne;
- uniwersalna budowa, montowana bez potrzeby ingerencji w konstrukcję przenośnika;
- łatwość montażu.

www.tamtrongroup.com

TAMTRON
WEIGH TO KNOW

▶ Automatyczna waga odważająca Katena

▶ Waga taśmociągowa Belt Way

WAGI I SYSTEMY WAŻĄCE DLA PRZEMYSŁU

Bezproblemowa identyfikacja pojemników i opakowań

www.leuze.com

Nowy, stacjonarny czytnik kodów kreskowych BCL 200i stanowi rozszerzenie oferty produktów firmy Leuze z serii BCL. Zapewnia on wydajną identyfikację transportowanych pojemników, opakowań oraz tacek i szczególnie nadaje się do zastosowania w ograniczonych przestrzeniach instalacyjnych na liniach przenośników.

Jako ekspert w dziedzinie identyfikacji firma Leuze od lat 90-tych produkuje czytniki kodów kreskowych, stale rozwijając swoje portfolio produktowe w tym zakresie. Czytniki kodów kreskowych LEUZE spełniają liczne wymagania sektora intralogistycznego, dzięki czemu nadają się do szerokiego zakresu zastosowań. Wraz z debiutem modelu BCL 200i firma Leuze rozszerzyła serię BCL o dodatkowy stacjonarny czytnik kodów kreskowych.

KOMPAKTOWY I WYDAJNY

Nowy model BCL 200i to czytnik kodów kreskowych 1D ze zintegrowanymi interfejsami przemysłowymi i prostą konfiguracją PROFINET. Urządzenie można skonfigurować bezpośrednio poprzez plik GSDML. Kompaktowa konstrukcja sprawia, że czytnik nadaje się do zastosowań w ograniczonych przestrzeniach, takich jakie występują na liniach przenośników lub pomiędzy nimi. Ta zwarta konstrukcja posiada również boczne wyjście kablowe oraz umożliwia połączenie na tzw. jaskółczy ogon.



FOT. 1

Stacjonarny czytnik kodów kreskowych 1D BCL 200i uzupełnia ofertę serii produktów BCL.

NIEZAWODNA IDENTYFIKACJA PRZESYŁANYCH POJEMNIKÓW I OPAKOWAŃ

Nowy model BCL 200i jest szczególnie przydatny do wykrywania kodów 1D w procesie identyfikacji pojemników i opakowań, niezależnie od tego czy kod kreskowy został

nadrukowany na etykiecie pionowo czy poziomo. To samo dotyczy kierowanej identyfikacji tacek w przypadku, gdy różne poruszające się tacki są oznaczone poziomymi kodami 1D. Urządzenie posiada zintegrowane interfejsy Ethernet TCP / IP i PROFINET. Internetowe narzędzie konfiguracyjne umożliwia zdalną diagnostykę z dowolnego miejsca na świecie.

DETEKCJA ZA POMOCĄ TECHNOLOGII REKONSTRUKCJI KODU

Zintegrowana technologia rekonstrukcji kodu (CRT) umożliwia BCL 200i odczytywanie kodów kreskowych o małej wysokości linii oraz nawet uszkodzonych lub zabrudzonych etykiet. Za pomocą dekodera CRT można również odczytać kody kreskowe przekreślone pod dużym kątem. Mniejsza liczba przypadków braku odczytu znacznie zwiększa dyspozycyjność systemu.

AKTYWACJA BEZ DODATKOWEGO SYSTEMU CZUJNIKÓW

Dzięki funkcji automatycznej aktywacji odbłyśnika (autoReflAct) nowy stacjonarny czytnik kodów kreskowych można aktywować bez dodatkowego systemu czujników. Osiąga się to poprzez skierowanie skanera ze zredukowaną wiązką skanującą w stronę odbłyśnika zamontowanego za torem przenośnika. Dopóki skaner jest skierowany na reflektor, bramka odczytu pozostaje zamknięta. Jeśli odbłyśnik zostanie zasłonięty przez przedmiot, taki jak pojemnik z kodem kreskowym, skaner uruchamia procedurę odczytu etykiety na pojemniku. Procedura odczytu zostaje zakończona, gdy tylko skaner znów będzie miał niezakłóconą linię „wzroku” skierowaną na odbłyśnik. ■



FOT. 2

Nowy czytnik BCL 200i jest optymalnie przystosowany do niezawodnej identyfikacji pojemników i opakowań.



FOT. 3

Nowy czytnik BCL 200i szczególnie dobrze sprawdza się w procesie identyfikacji tacek transportowanych na liniach przenośników.

O FIRMIE LEUZE

Od ponad 50 lat pracownicy firmy Leuze (Sensor People), kierując się ciekawością i determinacją, tworzą innowacyjne rozwiązania technologiczne z zakresu automatyki przemysłowej. Sukces klientów to ich motywacja. Wczoraj. Dziś. Jutro. Asortyment produktów Leuze obejmuje czujniki przełączające i pomiarowe, systemy identyfikacji, rozwiązania do transmisji danych i przetwarzania obrazu oraz komponenty i systemy bezpieczeństwa maszyn. Działalność firmy koncentruje się na dostarczaniu rozwiązań i produktów dla intralogistyki, systemów pakowania, przemysłu obrabiarek, branży motoryzacyjnej i automatyki laboratoryjnej. Firma Leuze została założona w 1963 r., a jej główna siedziba mieści się Owen/Teck w południowych Niemczech. Obecnie ponad 1200 Sensor People na całym świecie zapewnia swoim klientom trwały sukces w stale zmieniającej się branży, pracując z dużym doświadczeniem i zaangażowaniem w centrach kompetencji technologicznych lub w jednej z 20 firm handlowych, wspieranych przez ponad 40 międzynarodowych dystrybutorów

Opakowanie 3E: estetyczne, elastyczne i ekologiczne

www.pakowanie.biz

Logistyka i transport produktów w wielu branżach wymaga zapakowania towaru tak, aby był bezpieczny, właściwie oznaczony, a zarazem atrakcyjny dla końcowego użytkownika. Warto poznać technologię pakowania, która znacznie różni się od powszechnych systemów flowpack, a zyskuje na popularności, dzięki dodatkowym funkcjonalnościom. W czym tkwi jej fenomen?



Technologia Autobag odwraca nieco filozofię myślenia o pakowaniu, skupiając się na tym, by produkt zabezpieczyć nie tylko szybko, ale także estetycznie i ekologicznie, oraz by umożliwić elastyczne podejście do tego procesu, adaptując go do bieżących potrzeb. Maszyny APS Autobag, dystrybuowane w Polsce przez firmę Silny&Salamon, wraz z urządzeniami drukującymi, stanowią kompletne rozwiązanie dla firm działających w kanale e-commerce, w których pakuje się towary o różnych kształtach i rozmiarach. To także ciekawa opcja dla przedsiębiorstw produkcyjnych, dla których ważna jest atrakcyjna prezentacja marki, możliwość nadruku informacji i doświadczenie zakupowe klienta.

CO PRZEMAWIA ZA TECHNOLOGIĄ AUTOBAG?

Wpadające w oko opakowanie nie tylko zwraca uwagę na półce sklepowej, ale ułatwia korzystanie z zapakowanego produktu, a nawet usprawnia logistykę wewnętrzną. Atutem technologii jest przygotowywanie opakowań u producenta worków, według wymagań odbiorcy, gdzie dzięki wyspecjalizowanym maszynom można łatwiej i taniej uzyskać ich wysoką jakość. Do firm korzystających z maszyn Autobag należy jedynie zamknięcie produktów w worki i wykonanie ostatniego zgrzewu.

– *Zmiana rodzaju opakowania na maszynę Autobag, w przeciwieństwie do technologii flowpack, wymaga wyłącznie włożenia innej rolki z workami, bez konieczności przebrojenia urządzenia i demontażu zainstalowanego oprzyrządowania. Odbyna się to także bez strat materiału opakowaniowego* – podkreśla Karol Szostak z firmy Silny&Salamon.

Mocnym punktem technologii Autobag jest możliwość pakowania produktów o różnych kształtach, też bardzo nieregularnych. Popularna na rynku technologia

flowpack sprawdza się głównie przy elementach sztywnych i foremnych – w takim przypadku pakowanie, przede wszystkim długich serii, okazuje się najbardziej ekonomicznym wyborem. Jednak obsługa klienta 4.0 stwarza nowe wyzwania. Oczekuje on personalizacji i customizacji produktów, co przy pakowaniu krótkich serii czy pojedynczych egzemplarzy, przemawia za Autobagiem.

ELASTYCZNE OPAKOWANIE W WIELU WYMIARACH

Urządzenia do pakowania w gotowe worki na rolce, których wyłącznym dystrybutorem jest firma Silny&Salamon, zdadzą egzamin m.in. w branży e-commerce, motoryzacyjnej, meblarskiej, przemyśle elektrotechnicznym, farmaceutycznym i wielu innych. Maszyny wyposażone w nową technologię, automatycznie mogą otwierać i zamykać torby wysyłkowe, umożliwiając pracownikom szybsze pakowanie zamówień. Opakowania mogą mieć szerokość do 550 mm, a wbudowana drukarka termotransferowa, pracująca w systemie next-bag-out, umożliwia nanoszenie zmiennego nadruku na każdym worku, bezpośrednio przed jego napełnieniem. Eliminuje to dodatkowy proces drukowania etykiet adresowych, a więc i ryzyko błędów.

– *Worki Autobag z perforacją, zaprojektowane pod unikalne potrzeby firm, są też konkretnym usprawnieniem dla klienta końcowego (np. w branży motoryzacyjnej), gdzie, jak się okazuje, ułatwiają one końcowym odbiorcom sprawne otwarcie opakowania, nawet gdy mają oni zabrudzone i śliskie ręce* – dodaje Karol Szostak.

ZRÓWNOWAŻONE MATERIAŁY

Papierowe czy kartonowe opakowania, oklejone taśmą i etykietami w procesie logistycznym, nie są najlepszym wyborem dla firm,



które zwracają uwagę na swój wpływ na środowisko. Wbrew powszechnej opinii worki wykonane z jednorodnego polimeru ułatwiają recykling. Wysoka jakość surowca pozwala na stosowanie folii o mniejszej grubości, przy tej samej wytrzymałości opakowania, przez co zmniejsza się ilość zużywanego tworzywa. Worki, dobrze dopasowane do wielkości produktów, umożliwiają też efektywniejszy załadunek i przewiezienie większej ilości towaru w jednym transporcie, zmniejszając ślad węglowy. Takie opakowanie, nie dość, że całkowicie nadające się do przetworzenia, jest wytrzymałe i wodoodporne.

Warto zaznaczyć, że worki stosowane w technologii Autobag mogą powstawać nawet w 95% z tworzywa z recyklingu. Dla firm, które chcą pójść jeszcze krok dalej, przygotowujemy się opakowania na bazie ostu czy trzciny cukrowej, podlegające kompostowaniu.

NIE KUPISZ KOTA W WORKU

Efektywność i automatyzacja pakowania przekłada się na zwiększenie wydajności procesów logistycznych. Dodatkowo niewielkie gabaryty urządzeń Autobag pozwalają zaoszczędzić miejsce w halach, a także łatwo wkomponować je w istniejące linie produkcyjne. Co ważne, przed decyzją o zakupie takiej maszyny, klient może ją nieodpłatnie przetestować w rzeczywistym środowisku pracy.

Ofertę Silny&Salamon dopełniają urządzenia do liczenia i ważenia drobnych elementów z dużą dokładnością. W wirtualnym showroomie na stronie www.pakowanie.biz można zapoznać się z działaniem poszczególnych maszyn.

Co zrobić, gdy dostępne modele plomb się nie sprawdzają?

www.plomby.biz
www.pakowanie.biz

Odpowiedni dobór metod zabezpieczenia produktów czy transportu decyduje o bezpieczeństwie całej firmy. Często okazuje się, że gotowe rozwiązania na rynku zabezpieczeń i zamknięć nie spełniają wszystkich wymagań. Powstaje wtedy pytanie, czy można opracować nowe w taki sposób, aby odpowiadały na wszystkie potrzeby i zapewniały pełne bezpieczeństwo. Takie otwarte podejście wyróżnia firmę Silny&Salamon, która plomby „szyje na miarę”.

Jak się okazuje, spełnienie oczekiwań klientów w zakresie zabezpieczeń nie jest łatwe, a cały wachlarz różnorodnych plomb plastikowych, metalowych, butelkowych, linkowych, licznikowych, elektronicznych czy spożywczych, mimo że szeroki, czasem nie obejmuje rozwiązań, które mają sprostać specyficznym wymaganiom. Zdarza się, że kluczową rolę odgrywają milimetry - tyle wystarczy, by standardowa plomba nie była w stanie przejść przez otwór zabezpieczanego elementu. Nie każdy zwróci na to uwagę, planując całościowe procesy logistyczne.

Jak mówi Katarzyna Bieńkowska, prezes zarządu firmy Silny&Salamon, pracę z klientem rozpoczyna się zazwyczaj od audytu bezpieczeństwa, aby doradzić, jak zabezpieczyć procesy logistyczne, a następnie zaproponować rozwiązania, które zapewnią bezpieczeństwo na każdym etapie.

– Doświadczenie pokazuje, że często z klientem trzeba zrobić dodatkowy krok, by wspólnie opracować najlepsze rozwiązanie. Czasem wymaga to wręcz podjęcia prac projektowych, by stworzyć unikatowe zabezpieczenie, który sprostą wymaganiom. Nie byłoby to możliwe bez wieloletniego doświadczenia, które pozwala zadać klientowi odpowiednie pytania i dobrze go zrozumieć – dodaje.

JAKIE PROBLEMY WYMAGAJĄ UNIKALNYCH ROZWIĄZAŃ?

Przykładem takiej sytuacji był klient z branży chemicznej, który potrzebował bezpiecznych zamknięć worków typu big bag do przechowywania nawozów. Dostępne na rynku plomby zsuwały się, poza tym firma chciała nanieść oznaczenie numeru zmiany, która produkowała daną partię.

– Po przeprowadzeniu testów z wykorzystaniem różnych typów zabezpieczeń, wspólnie z klientem uznaliśmy, że należy stworzyć zupełnie nową plombę plastikową. Została więc opracowana,



jedyna na rynku, wytrzymała plomba z 8 kolcami – podkreśla Katarzyna Bieńkowska.

W trakcie dalszych rozmów okazało się, że klient potrzebuje również rozwiązania do znakowania i identyfikacji produktów pochodzących z linii produkcyjnej, które sprawdzi się w trudnych warunkach środowiskowych. Dzięki specjalistom z Silny&Salamon transport i magazynowanie worków jest obecnie bezpieczne i nie przysparza dodatkowych problemów, ponieważ dobrano zamknięcie z odpowiednią wytrzymałością na zerwanie, optymalną liczbą i wysokością kolców zapobiegających zsuwaniu się zabezpieczenia z worka. Poza tym, po wprowadzeniu precyzyjnego oznakowania opakowań przy użyciu plomby z numerem partii produkcyjnej i datą produkcji, klient w łatwy sposób uzyskał pełen ogłęd stanu partii towaru.

Inny klient, firma z branży retail, szukała rozwiązania, które poprawi ergonomię procesu plombowania metalowych boksów transportowych. Dotychczas pracownicy pobierali losowe plomby z opakowania zbiorczego, umieszczonego z dala od miejsca plombowania. Silny&Salamon rozwiązał problem, projektując i szyjąc pasy do plomb, w których umieszczano 12, kolejno ponumerowanych zabezpieczeń,

gotowych do użycia na miejscu pracy.

Z kolei wiodąca firma z branży kurierskiej, z którą współpracuje Silny&Salamon rozpoczęła się przed laty od standardowych plomb, zgłosiła problem dużej liczby uszkodzonych lub utraconych skanerów kurierskich i terminali płatniczych, na co dzień używanych przez kurierów. Stworzono więc dedykowane rozwiązanie, które rozwiązało ten problem. Było to etui ochronne na urządzenia mobilne z dwoma różnymi mocowaniami do paska u spodni, zamykane na rzep, wzmocnione pianką, by wydłużyć żywotność, dodatkowo oznaczone logotypem.

PLOMBY POD LUPĄ

By zabezpieczenie skutecznie pełniło swoją funkcję, musi być dopracowane z dbałością o szczegóły. Bez przejścia odpowiednich kroków z klientem i zadania zestawu właściwych pytań, nie jest możliwe zaprojektowanie czy dobranie właściwego produktu. Precyzyjna informacja o funkcji zabezpieczenia, czy ma stanowić ono tylko utrudnienie naruszenia, czy może dostarczać dodatkowe informacje, będzie pierwszym krokiem do dalszego doboru właściwego rozwiązania. Często stoi za tym pracochłonny proces projektowy, by dobrać technologię i zdecydować, czy wystarczy jednorazowa plomba mechaniczna, czy warto jednak zainwestować w jej inteligentną wersję z RFID lub wielokrotnego użytku (z GPS-em).

Kolejna kwestia to dostosowanie materiału, z jakiego wykonana jest plomba, do warunków środowiska, w którym będzie wykorzystana. Wybór właściwego materiału (plastiku, metalu czy materiału niejednorodnego) jest istotny nie tylko ze względu na oczekiwaną wytrzymałość czy trwałość zabezpieczenia, ale także jego utylizację. Jak się okazuje, trwałe oznakowanie czy kolorystyka, poza dobranym przez firmę ogólnym systemem oznaczeń, może także ułatwić odczyt czy wesprzeć procesy logistyczne. ■

SILNY&SALAMON

Firma Silny&Salamon dysponuje ponad 30-letnim doświadczeniem w dostarczaniu rozwiązań, zwiększających bezpieczeństwo w transporcie i logistyce, oraz automatyzujących procesy pakowania w wielu branżach. Rozpoczęła działalność w 1989 roku jako mała rodzinna firma handlowa, której celem było wprowadzenie nowoczesnych sposobów pakowania, zamykania i zabezpieczania produktów. Dziś to sprawdzony partner w biznesie, zapewniający skuteczne rozwiązania w transporcie, logistyce i procesach produkcyjnych. Wielu klientów jest związanych z firmą ciągłą współpracą od wielu lat, należą do nich m.in.: Grupa Azoty, Carrefour, Poczta Polska czy Neuca.

Nowoczesny mieszarko-granulator MDM z wieloma funkcjami

www.ideapro.com.pl

Dynamiczne mieszarko-granulatory typu MDM, produkowane przez firmę IdeaPro z Nowej Soli, należą do maszyn przeznaczonych do sporządzania na sucho i mokro różnorodnych mieszanek homogenicznych i granulatów, w szczególności w przemyśle nawozowym, ceramicznym, spożywczym, szklarskim, betonowym, branży materiałów ogniotrwałych, materiałów ściernych, przeróbki odpadów itp.



Dzięki zastosowaniu szybkoobrotowej turbiny intensyfikującej proces homogenizacji wszystkich składników, dynamiczny przebieg procesu mieszania przeciwbieżnego w mieszarko-granulatorach typu MDM zapewnia uzyskanie mieszanek o wysokiej jednorodności. Kinematyka narzędzi mieszających pozwala na ujednolnienie mieszanek z dodatkami składników lekkich, włóknistych, płynnych oraz innych.

W tym mieszarko-granulatorze ponad 90% energii jest zużyte na intensywne mieszanie porcji masy znajdującej się w zasięgu szybkoobrotowej turbiny, obracającej się w kierunku przeciwnym do kierunku obrotu miski. Ponieważ każda masa – ze względu na swoją konsystencję, uziarnienie itp. – wymaga określonego wkładu energii dla pełnej homogenizacji, wydajna turbina musi cechować się wysoką intensywnością mieszania, gdyż to gwarantuje krótkie czasy mieszania i wysoką wydajność

urządzenia. Wysoka intensywność mieszania nie prowadzi do wysokiego zużycia energii, bowiem ze wzrostem intensywności mieszania ulega skróceniu jego czas.

Obrotowa miska i zgarniacz dostarczają w sposób ciągły mieszaną masę w obszar działania szybkoobrotowej turbiny, której robocze łopatki są tak ustawione, aby dokonywać przemieszczenia materiału we wszystkich płaszczyznach, także w kierunku równoległym do osi turbiny.

Pochylona ruchoma miska wymusza ciągłe grawitacyjne przemieszczanie się materiału, potęgując efekt homogenizacji/ujednolnienia masy, znacznie obniżając zużycie dodatków, czasu cyklu procesu oraz zapewniając jego powtarzalność i precyzję.

Dynamiczny mieszarko-granulator omawianego typu ma następującą przewagę technologiczną nad innymi urządzeniami mieszającymi:




PRZECIWBIEŻNY, DYNAMICZNY MIESZARKO-GRANULATOR MDM

Nominalne jednorazowe załadowanie	20 dm ³ – 40 dm ³ – 80 dm ³
Czas mieszania	wg wymogów technologii
Rozładunek mieszarki	przez wychył misy cylindrem hydraulicznym
Prędkość obrotu turbiny	regulowana
Prędkość obrotu misy	regulowana
Misa z funkcją aglomeracji podczas wyładunku	obrotowa – pochyła

- umożliwia idealne ujednoludzenie/homogenizację mieszanych materiałów;
- pozwala na granulację mieszaniny i sterowanie jej ziarnistością;
- zapewnia wzmocnienie wytworzonego granulatu poprzez aglomerację.

W tego typu urządzeniu technika realizacji procesu mieszania sprzyja powstawaniu granulek, jeżeli zostaną spełnione warunki zapewniające wytworzenie odpowiednio silnych połączeń adhezyjnych między poszczególnymi ziarenkami (tzw. zarodkowania). Sposób przemieszczania się materiału w czasie mieszania jest bardzo podobny do torów przemieszczania się materiału w granulatozach talerzowych, ale wielokrotnie przyspieszony przez szybkoobrotową turbinę.

Połączenie w jednym urządzeniu funkcji mieszania z funkcją granulacji stwarza możliwości znacznego uproszczenia instalacji produkcyjnej. W klasycznym rozwiązaniu granulacji materiałów wieloskładnikowych instalacje takie muszą się składać z mieszalnika do ujednoludzenia mieszaniny i następnie dozownika i granulatora bębnowego lub talerzowego.

Dynamiczny mieszarko-granulator (homogenizator) z obrotową, pochyloną misą dzięki wysokiej energii mieszania, nawet do 20 kW / 100 kg, zapewnia duże szybkości przemieszczania mieszanego materiału, dochodzące do 30 m/s. Dynamika ta stwarza zupełnie nowe możliwości w procesach granulacji materiałów o różnej konsystencji i specyficznych właściwościach, często wykluczając zastosowanie spoiwa, bazując tylko na zagęszczeniu/sprężeniu granulki.

Aglomeracja to ostatnia faza do opcjonalnego zastosowania w tej maszynie, realizowana poprzez częściowe wychylenie ruchomej misy pod odpowiednim/wybrany kąt.

Urządzenie ma podnoszoną pokrywę i wychylną misę, co zapewnia łatwość w obsłudze i eksploatacji.

Zalety urządzeń MDM:

- możliwość użytkowania „od zaraz” z poziomu „zero”, bez dodatkowej zabudowy i fundamentów;
- prosta i zwarta budowa;
- trwała i mocna konstrukcja;
- dobry dostęp do mechanizmów mieszarki;

- regulacja obrotów misy;
- regulacja obrotów turbiny;
- pomiar poboru mocy;
- pomiar temperatury wsadu z układem oddechowym;
- mała liczba części technologicznego zużycia;
- łatwo wymienialne części technologicznego zużycia;
- łatwość czyszczenia elementów mieszających;
- duża trwałość elementów roboczych;
- niski koszt eksploatacji;
- niska awaryjność i wysoka niezawodność działania;
- wysokiej jakości zespoły napędowe.

Mobilny, przeciwbieżny, dynamiczny mieszarko-granulator MDM dostarczany jest do klienta w stanie gotowym do eksploatacji. Nie wymaga żadnych prac związanych z zainstalowaniem. Wymagane jest jedynie podłączenie kabla zasilającego, wyposażonego we wtyczkę 3L+N+PE do odpowiedniego gniazda zasilającego, przystosowanego do pracy z elektroniką.

Obsługa maszyny odbywa się poprzez rozbudowany układ sterowania przeznaczony szczególnie dla laboratoriów i zakładów charakteryzujących się produkcją o małych wydajnościach. Receptury są zapisywane w sposób krokowy, co pozwala w ramach jednego procesu ustawić na osi czasu różne parametry pracy narzędzi. Nastawy krokowe receptur pomocne są w szczególności przy realizacji bardziej wymagających procesów technologicznych, a także przy technicznym podawaniu wielu składników.

Układ sterowania mieszarki umożliwia pracę automatyczną oraz pozwala uruchamiać poszczególne zespoły niezależnie od siebie (ręcznie). Operator mieszarki może wszystkie zespoły uruchamiać za pomocą przycisków sterowniczych.



Nowy inteligentny przenośnik palet zapewnia wzrost wydajności w logistyce produkcji

www.interroll.pl

To nie wydajność nowoczesnych maszyn produkcyjnych, ale ich system zaopatrzenia w materiały może dziś zapewnić największy potencjał wzrostu produktywności w przedsiębiorstwach przemysłowych. Wraz z nowym inteligentnym przenośnikiem palet SPM (Smart Pallet Mover) firma Interroll wprowadza na rynek nagrodzone rozwiązanie, które można zaadaptować jako elastyczny i modułowy system zarządzania paletami, mogący sprostać wielu wymogom w produkcji przemysłowej.

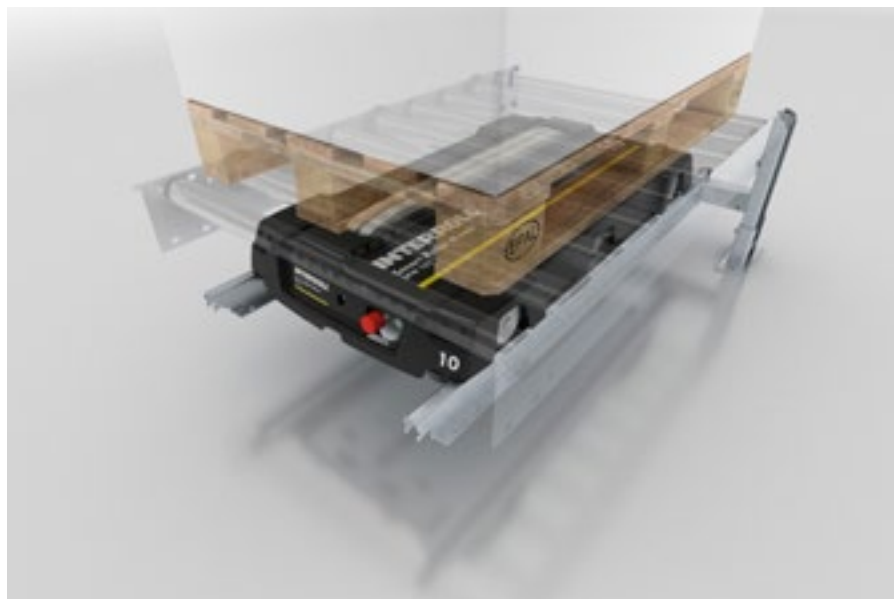
Korzyści dla klienta i użytkownika, wynikające z zastosowania inteligentnego przenośnika palet, są imponujące, bowiem wszyscy ci, którzy go używają, mogą teraz zautomatyzować procesy robocze przed produkcją maszyny, aby uniknąć czynności ręcznych w obszarach krytycznych dla bezpieczeństwa. Mogą oni również zarządzać przepływem pracy poprzez buforowanie, sortowanie, sekwencjonowanie i przeprowadzanie palet we właściwym czasie, aby ograniczyć czasy przestoju maszyny i optymalizować zwrot z inwestycji (ROI) w komórki produkcyjne. Eliminuje to nie tylko kosztowne przerwy w produkcji związane z transportem materiałów do maszyn, ale też ogranicza ryzyko wypadków podczas pracy. Zwiększenie produktywności w porównaniu z obsługą ręczną może tu wynieść nawet 30 procent.

IDEALNE UZUPEŁNIENIE SYSTEMÓW TRANSPORTU BEZ KIEROWCY

Smart Pallet Mover służy do zarządzania i automatyzacji transportu palet w pobliżu maszyn produkcyjnych oraz do związanych z produkcją procesów kompletacji i sekwencjonowania, mogących być wykorzystywanych również w środowiskach Industry 4.0. SPM jest przeznaczony do transportu, sortowania i buforowania skrzynek lub palet o wadze do 1000 kg. Stanowi mobilny i autonomicznie działający system przepływu materiałów. Może być używany np. jako uzupełnienie lub substytut wózków widłowych i pojazdów sterowanych automatycznie (AGV).

Smart Pallet Mover składa się z różnych modułów. Najważniejszym z nich jest jednostka mobilna (SM1000 Mover), pracująca pod nienapędzanymi sekcjami przenośnika i przesuwająca leżące na nich palety. Wagon transferowy (SM2000 Transfer Car), poruszający się po szynie, może transportować palety między równoległymi sekcjami przenośnika.

- Dzięki temu platformowemu rozwiązaniu, zapewniamy naszym klientom i użytkownikom ogromny potencjał produktywności oferowany



przez automatyzację zarządzania paletami w produkcji. Przyjazne dla użytkownika narzędzie online (3D SPM Layout Configurator & Pallet Flow Simulator) umożliwia szybką i łatwą konfigurację systemu, a także symulację planowanej pracy na komputerze – wyjaśnia Jens Strüwing, wiceprezes wykonawczy oddziału Products & Technology w firmie Interroll.



Elastyczność tego innowacyjnego rozwiązania, wykorzystanie sprawdzonych technologii oraz bardzo krótki czas zwrotu z inwestycji sprawiają, że użytkownicy mogą znacznie wzmocnić swoją konkurencyjność. Podobnie, jak w przypadku wszystkich produktów firmy Interroll, Smart Pallet Mover jest niezwykle łatwy w instalacji, obsłudze i konserwacji. Dzięki temu modułowe rozwiązanie

typu plug-and-play można uruchomić bez długich przerw w produkcji, nawet podczas projektów modernizacyjnych. Funkcje sieciowe, oparte na globalnych standardach danych, takich jak REST API i JSON, zapewniają maksymalną kompatybilność i łatwość użytkowania. W razie potrzeby moduły przenośników można bardzo łatwo przekonfigurować, a wsporniki o regulowanej wysokości umożliwiają instalację systemu nawet na nierównej podłodze.

Wprowadzając na rynek nowy produkt, firma Interroll wzięła pod uwagę fakt, że kierownicy produkcji coraz bardziej koncentrują się na transporcie materiałów, co pokazuje np. badanie «Logistyka produkcji w przedsiębiorstwach średniej wielkości» opublikowane przez Interroll w zeszłym roku. Wykazało ono, że średni stopień automatyzacji wewnętrznego transportu materiałów w badanych firmach wyniósł zaledwie 53%. Prawie co dziesiąta firma (9%) miała stopień automatyzacji poniżej 25%. ■

Metoda DEM jako nowoczesne narzędzie projektanta

mgr inż. Katarzyna Więckiewicz-Dominiczak,
dr inż. Przemysław Dominiczak

Praca inżyniera projektanta w dzisiejszych czasach opiera się w znacznym stopniu na zastosowaniu metod komputerowego wspomagania prac inżynierskich (ang. CAE). Wiąże się to z koniecznością ciągłego rozwoju zawodowego, jak i kształtowaniem umiejętności wykorzystania dostępnych metod symulacyjnych w codziennej pracy.

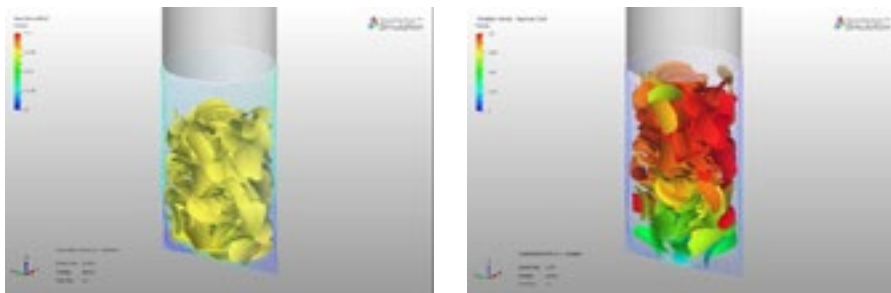
Zastosowanie tego rodzaju technik w procesie projektowym zwiększa efektywność pracy poprzez możliwość modelowania numerycznego skomplikowanych zjawisk fizycznych. Przykładem takiego zaawansowanego oprogramowania jest pakiet ThreeParticle/CAE. Oprogramowanie to daje możliwości modelowania zachowania materiałów sypkich z wykorzystaniem metody elementów dyskretnych (DEM).

Metoda elementów dyskretnych DEM przeznaczona jest do numerycznego modelowania zachowania oraz jego efektów dla materiałów sypkich. Przy czym należy tutaj zaznaczyć, że materiał sypki można w tej metodzie rozpatrywać zachowując jego wymiary, co oznacza, że można w ten sposób symulować urobek górniczy, ziarna, produkty spożywcze, granulaty, płyny (nie Newtonowskie, takie jak np. beton czy majonez lub pasta do zębów).

Materiał sypki w tej metodzie reprezentowany jest jako zbiór elementów o skończonych wymiarach i określonej masie, które podlegają ruchowi, posiadają własności fizyko-chemiczne oraz mogą na siebie wzajemnie oddziaływać. Cząstki te przemieszczają się, podlegają również ruchowi obrotowemu, mogą być nieskończenie sztywne, jak i podlegać odkształceniom, z kruszeniem włącznie. Jak widzimy metoda DEM pozwala symulować bardzo szeroką gamę zjawisk. Kilka z nich postaramy się przedstawić w niniejszym artykule.

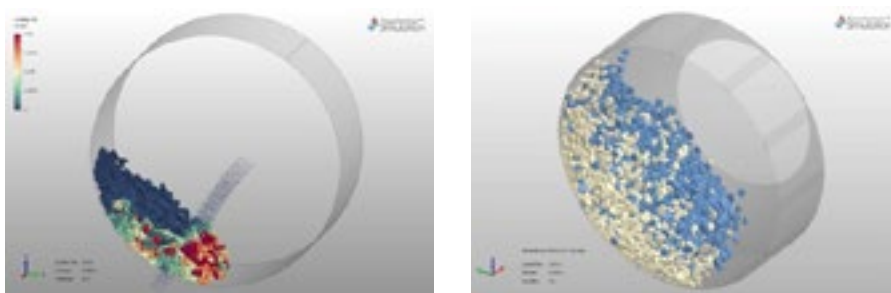
Metoda DEM znajduje szerokie zastosowanie w projektowaniu inżynierskim. Pozwala na sprawne porównanie kilku typów konstrukcji dla tych samych założonych parametrów pracy. Stosuje się ją m.in. w przemyśle wydobywczym, energetycznym, budowlanym, spożywczym, chemicznym czy transportowym.

Jak widać z przytoczonych przykładów, techniki symulacji dla materiałów sypkich z wykorzystaniem elementów dyskretnych DEM dają szerokie możliwości analizowania pracy maszyn, urządzeń i procesów. W niniejszym artykule oparto się na symulacjach wykonanych w oprogramowaniu Three Particle/CAE, które z powodzeniem łączy techniki DEM, MES, MBD (dynamika wielomasowa), dając szybkie odpowiedzi na pytania projektanta, co pozwala podejmować właściwe decyzje już na etapie koncepcji.



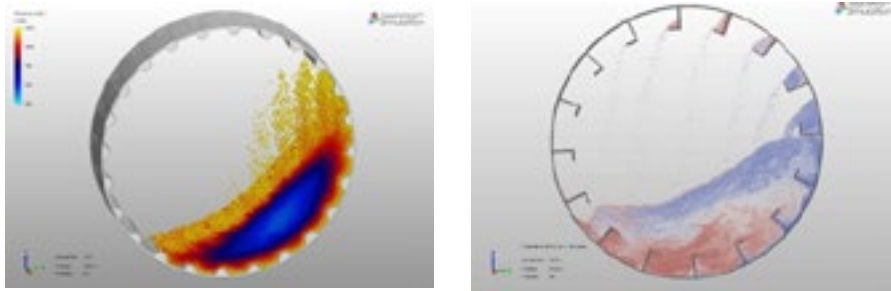
RYS. 1

Symulacja DEM procesu pakowania chipsów, analiza naprężeń zredukowanych von Mises (po lewej, - MPa), analiza prędkości (po prawej, m/s). Symulacje DEM w procesie pakowania dla przemysłu spożywczego pozwalają maksymalizować oczekiwany efekt jakościowy pakowanych produktów, przy minimalizacji poboru mocy dla urządzeń pakujących.



RYS. 2

Symulacja DEM w przemyśle farmaceutycznym, proces powlekania przy zastosowaniu dyszy rozpylającej (po lewej), mieszanie (po prawej). Symulacje DEM pozwalają na szybką optymalizację, poprzez minimalizację pęknięcia w procesie mieszania oraz maksymalizację oczekiwanego pokrycia w procesie powlekania.



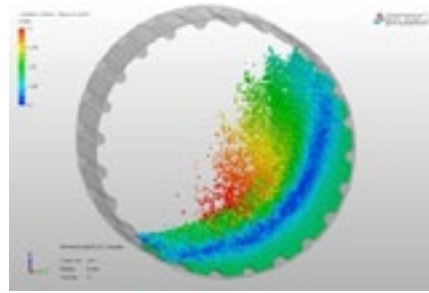
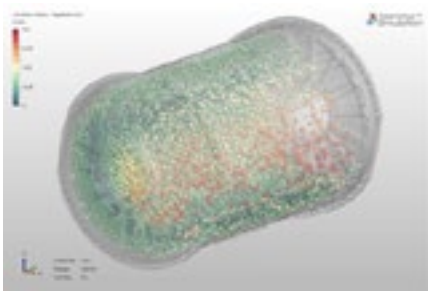
RYS. 3

Symulacja DEM dla bębna obrotowego (po lewej) oraz suszarki obrotowej (po prawej) z uwzględnieniem przenoszenia ciepła pomiędzy cząstkami oraz strukturą urządzenia. Analizy DEM pozwalają w krótkim czasie zamodelować pracę urządzeń o dużych gabarytach, poddać optymalizacji zarówno parametrycznej, jak i topologicznej.



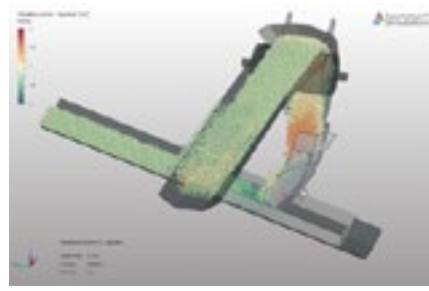
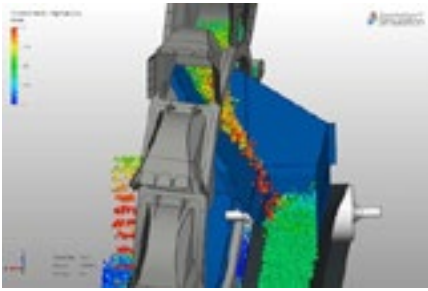
RYS. 4

Symulacja DEM z wykorzystaniem multiphysics pracy ciężarówki w przemyśle wydobywczym, zużycie powierzchni skrzyni ładunkowej naczepy (po lewej) oraz analiza prędkości materiału sypkiego podczas załadunku (po prawej). Też typy symulacje umożliwiają optymalizację maszyn i urządzeń górniczych już na etapie projektowania.



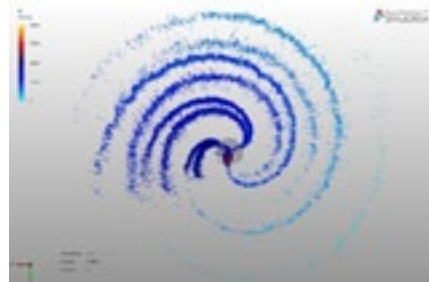
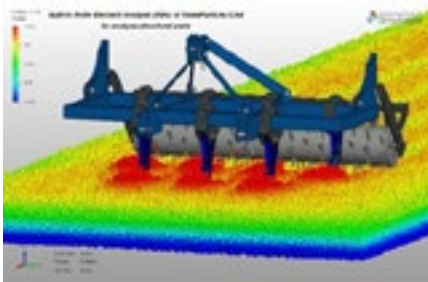
RYS. 5

Symulacja DEM pracy młyna kulowego oraz procesu mielenia wraz z analizą strukturalną w celu zmniejszenia zużycia okładzin młyna (po lewej) oraz optymalizacji procesu mielenia (po prawej). Sprzężenie z modulem MES może być używane do łatwej oceny rozkładu naprężeń i odkształceń ścian w wyniku kontaktu cząstek ze strukturą urządzenia.



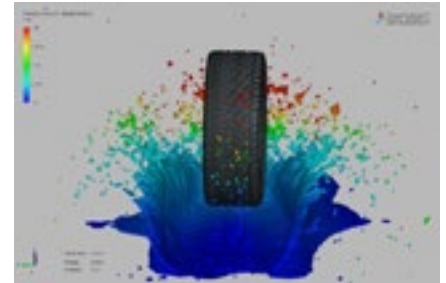
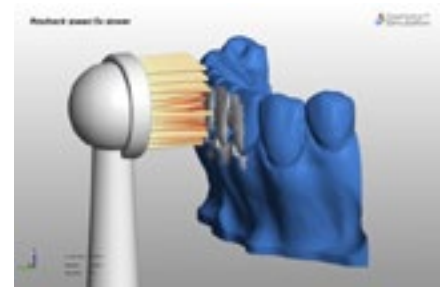
RYS. 6

Analiza przepływu i zużycia wirtualnego prototypu koparki wielonaczyniowej (po lewej) oraz podajnika taśmowego (po prawej). Symulacje DEM w prosty sposób pozwalają na optymalizację procesów transportu materiałów sypkich, likwidację wąskich gardeł oraz optymalizację energetyczną procesu.



RYS. 7

Rys.7 Symulacje DEM dla przemysłu rolniczego. Analiza pracy kultywatora (po lewej) oraz dyszy do rozsiewacza nawozów (po prawej). Analizy DEM dla maszyn i urządzeń przemysłu rolniczego sprawdzają się zarówno w procesach maszyn ciężkich, gdzie możemy optymalizować zużycie materiału (stali) przy zachowaniu jakościowych parametrów pracy, jak i w procesach związanych z zagadnieniami wielofazowymi, np. rozwiązania dozujące granulat nawozowy.



RYS. 8

Techniki DEM pozwalają również na analizę pracy szczoteczki do zębów (wraz z analizą zużycia) oraz sprzężone z techniką SPH pozwalają na analizę zjawisk hydrodynamicznych, analiza trakcyjna dla bieżnika opony w środowisku wodnym (na dole)



AUTORZY SĄ WŁAŚCICIELAMI FIRMY

E-ENGINEER, UL. TRZY LIPY 3, 80-172 GDAŃSK

INFO@E-ENGINEER.EU; WWW.E-ENGINEER.EU

powder&bulk
MATERIAŁY SYPKIE I MASOWE

Zasypujemy informacjami!

Zapraszamy na naszą stronę: www.powderandbulk.com.pl

Systemy SCADA w branży materiałów sypkich

dr inż. Marcin Bieńkowski

Procesy technologiczne związane z przetwarzaniem, magazynowaniem i produkcją materiałów sypkich wymagają skutecznego nadzorowania. Istotnym elementem jest tu pewna i czytelna dla operatora informacja związana z przebiegiem procesu produkcyjnego, a także możliwość sięgnięcia do archiwalnych danych. Od przejrzystego i funkcjonalnego oprogramowania sterująco-wizualizacyjnego zależy bezpieczeństwo ludzi, procesów oraz obiektów przemysłowych, jak i magazynowych. W tym zadaniu pomóc mogą systemy SCADA.



FOT. 1
System SCADA pracujący w dyspozytorni [ŹRÓDŁO: ABB]

Wraz z rozwojem automatyki przemysłowej konieczne okazało się stworzenie systemów nadzorujących pracę poszczególnych elementów sterujących linią produkcyjną, a więc będących elementem nadrzędnym nad np. sterownikami PLC. Funkcje te realizowane są przez systemy SCADA (*Supervisory Control and Data Acquisition*). Pod pojęciem tym kryje się kompleksowy system informatyczny. Najczęściej jest to komputer przemysłowy klasy PC lub ewentualnie kilka komputerów przemysłowych połączonych w sieć wraz z odpowiednim oprogramowaniem.

Software ten nadzoruje przebieg procesu technologicznego lub produkcyjnego, a jego główną funkcją jest zbieranie i archiwizowanie aktualnych danych z czujników pomiarowych oraz ich wizualizacja. System SCADA odpowiada także za bezpośrednie sterowanie procesem technologicznym za

pośrednictwem komend i instrukcji wydawanych elementom układu automatyki sterującego procesem technologicznym zaimplementowanym na linii produkcyjnej. System ten odpowiada również za alarmowanie w sytuacjach krytycznych i powiadamianie operatora o problemach, zanim wystąpi awaria.

Jak widać, głównym zadaniem systemu SCADA jest usprawnienie przebiegu procesu produkcyjnego. Jego działanie bazuje na bezpośredniej współpracy z elementami systemu automatyki, które zastosowane zostały wcześniej w procesie technologicznym produkcji materiałów sypkich. Innymi słowy – systemy SCADA umieszczone są pomiędzy urządzeniami sterującymi, czujnikami pomiarowymi i elementami wykonawczymi, takimi jak sterowniki PLC, moduły I/O czy sensory lub liczniki, a operatorem sprawującym nadzór nad linią technologiczną. System SCADA

działa w łańcuchu urządzeń, pełniąc nadrzędną funkcję na styku operator–maszyna. Cechą charakterystyczną nowoczesnych systemów SCADA jest to, że mogą one integrować działanie wielu sterowników PLC rozrzuconych na linii produkcyjnej. Ponadto system SCADA odpowiada również za archiwizację zebranych i przetworzonych informacji oraz za ich przekazywanie do systemów nadrzędnych przedsiębiorstwa, takich jak systemy klasy PLM, MES czy ERP.

MONITORING PROCESU

Pod względem funkcjonalnym współczesne systemy sterowania procesem technologicznym i sterowania konkretną maszyną są dość mocno do siebie zbliżone. Komputer przemysłowy klasy PC (bądź sterownik PLC) podejmuje decyzje związane z pracą podłączonych do niego urządzeń na podstawie zbieranych w czasie rzeczywistym informacji o stanie maszyny czy linii technologicznej. Informacje te pochodzą z podłączonych do jego wejść czujników, np. temperatury, masy, obciążenia czy położenia oraz różnego rodzaju przetworników, które są zazwyczaj sprzężone z elementami wykonawczymi maszyny lub instalacji przemysłowej.

Teraz, na podstawie tych danych, urządzenie sterujące realizuje zaprogramowane wcześniej czynności związane z przebiegiem procesu technologicznego lub działania maszyny.

Zaimplementowane w urządzeniu sterującym algorytmy związane z procesami sterowania i regulacji, w czasie rzeczywistym reagują na wszelkiego typu zdarzenia związane z wykonywaniem ustalonych uprzednio czynności dotyczących pracy linii technologicznej.

W praktyce, na liniach technologicznych materiałów sypkich, to sterowniki PLC na podstawie informacji otrzymanych z urządzeń pomiarowych, np. na taśmociągu czy w wadze dozującej, wykonują operacje sterowania zgodnie z zadanym programem. Następnie dane te przesyłane są do systemu SCADA, gdzie następuje ich przetwarzanie, archiwizacja i, co najważniejsze, wizualiza-



RYS. 1

Praca kruszarek i przysiewaczy widziana z poziomu systemu SCADA
[ŹRÓDŁO: Duvkwe African Copper]



RYS. 2

System SCADA sterujący pracą kopalni odkrywkowej [ŹRÓDŁO: Duvkwe African Copper]



RYS. 3

Kontrola pracy koparki kołowej wielonaczyniowej w kopalni odkrywkowej z poziomu systemu SCADA



RYS. 4

System kontroli silosów [ŹRÓDŁO: Cape Brick]

cja. Wygenerowana przez system SCADA wizualizacja związana z obrazowaniem i wyświetlaniem parametrów procesu technologicznego pozwala operatorowi nie tylko sprawnie skontrolować aktualny stan procesu oraz sprawdzić, czy nie ma na linii żadnych stanów alarmowych, czy ostrzegawczych, ale również umożliwia zmianę parametrów. W razie potrzeby operator może przejść w tryb sterowania ręcznego lub awaryjnie i zatrzymać proces.

Podobny schemat działania występuje również w wypadku sterowania i monitoringu obiektów rozproszonych, takich jak np. taśmociągi w kopalniach czy rozproszone maszyny wydobywcze, przy czym sterowanie jest tu rozdzielone pomiędzy moduły sterowania obiektowego (maszyna, taśmociąg, waga, dozownik) i system centralny, czyli sterownik nadrzędny sterujący całym procesem technologicznym. To właśnie on odpowiada za nadzór i sterowanie całością rozproszonej infrastruktury. Sterowniki obiektowe komunikują się ze sterownikiem nadrzędnym, najczęściej drogą radiową, dzięki czemu możliwa jest realizacja przez niego funkcji sterująco-nadzorczych dla całej kopalni, żwirowni, cukrowni czy cementowni.

Z punktu widzenia teorii sterowania systemami produkcyjno-technologicznymi nie jest w ogóle istotny fakt, czy mamy do czynienia z rozproszonymi maszynami wydobywczymi, systemami automatyki sterują-

cymi ciągiem technologicznym, robotami paletyzującymi pakującymi worki z urobkiem/produktem, czy np. z kruszarkami lub sitami. Mogą to być też równie dobrze elementy sieci energetycznej, automatyki budynkowej bądź oczyszczalni ścieków lub rurociągów przesyłowych. Funkcjonalny schemat działania dla tych systemów jest zawsze taki sam – elementy podrzędne we własnym zakresie dokonują regulacji i reagują na polecenia elementu nadrzędnego, który nadzoruje pracę kilku obiektów podrzędnych, sam wysyłając informacje i odbierając polecenia z modułu sterującego znajdującego się „wyżej”. W ten sposób tworzony jest hierarchiczny łańcuch urządzeń sterowania pozwalający sprawować kontrolę nad rozproszoną infrastrukturą, taką jak w kopalniach, cukrowniach czy cementowniach.

SYSTEMY SCADA

Jak już wspomniałem, systemy SCADA pozwalają na uzyskanie szybkiego wglądu w faktyczny stan funkcjonowania linii technologicznej. Dzięki nim nie tylko możliwa jest zamiana języka procesowego systemu automatyki sterującego linią technologiczną odpowiedzialną za proces przetwórczo-wydobywczy do postaci zrozumiałej dla ludzi, ale także szybka lokalizacja alarmów. Inną standardową funkcjonalnością współczesnego systemu SCADA jest automatyczna reakcja na określone sygnały pochodzą-

ce z urządzeń i czujników. Systemy SCADA w warstwie graficznej odpowiadają zaś za jednoznaczne prezentowanie dynamicznie zmieniających się informacji związanych z przebiegiem procesu.

Jak widać, podstawowym zadaniem systemu SCADA jest wizualizacja danych procesowych. Informacje te muszą być przedstawione w czytelnej, przejrzystej i, co najważniejsze, przyjaznej dla użytkownika formie. Co ważne, graficzna reprezentacja danych musi być intuicyjna i jednoznaczna, a dostarczane użytkownikowi informacje muszą być przedstawiane w prostej, analitycznej formie, tak aby jeden rzut oka pozwolił zorientować się w bieżącej sytuacji. Dzięki temu operator może szybko reagować na dynamicznie zmieniającą się sytuację procesową, tym bardziej że nie znajduje się on bezpośrednio na linii technologicznej, ale w pomieszczeniu sterowniczym, czyli sterowni lub dyspozytorni, które pozwalają na wygodną kontrolę działania całego zakładu produkcyjnego.

Każde z urządzeń wchodzących w skład infrastruktury technologiczno-procesowej jest z reguły sterowane lokalnie – z poziomu systemu automatyki. System SCADA realizuje natomiast nadzór nad całością tej infrastruktury. W sytuacjach, które tego wymagają, z poziomu stacji operatorskich systemu SCADA można oddziaływać nie tylko na parametry lokalnych systemów automatyki, ale



również podejmować decyzje nadrzędne, np. o zatrzymaniu konkretnego przenośnika taśmowego koparki lub zwalówki. Istotne jest tu to, że system SCADA może za operatora automatycznie zrealizować, w trakcie takiego awaryjnego wyłączenia, wszystkie procedury bezpieczeństwa, włączając alarmy dźwiękowe i świetlne.

Jeśli chodzi o sygnalizowanie przekroczenia parametrów krytycznych procesu technologicznego, np. związanego z przegrzaniem się rolek przenośnika taśmowego, to wszczęty alarm musi być przede wszystkim skuteczny i musi zwrócić uwagę na niebezpieczeństwo operatora w dyspozytorni oraz osób znajdujących się bezpośrednio na linii technologicznej, tak aby wymusić ich odpowiednią i szybką reakcję. Wystąpieniu alarmu towarzyszy zawsze sygnał wizualny, np. migający na czerwono ekran monitora, wyskakujące okienko z powiadomieniem alarmowym, zapalenie się świateł na kolumnie sygnalizacyjnej i włączenie syren dźwiękowych. Dodatkowo mogą być wysłane maile, SMS-y lub inne powiadomienia do osób decyzyjnych. Wyłączenie jakiegokolwiek z tych powiadomień awaryjnych wymaga odpowiedniej reakcji potwierdzającej, co oznacza, że operator został poinformowany o wszczętym alarmie.

Aby nie dochodziło do krytycznych sytuacji awaryjnych i zapewnione było bezpieczeństwo produkcji, ważne jest również generowanie raportów oraz zbiorczych zestawień o stanach alarmowych czy pojawiających się awariach. Przydatny okazuje się tu system analityczny wbudowany w oprogramowanie SCADA. System taki jest w stanie przewidzieć nadchodzące awarie i zaproponować kroki zaradcze, a w razie wystąpienia problemów pomaga w ich rozwiązaniu, przyspieszając jej usunięcie. Oczywiście, w tym celu należy zgromadzić dane archiwalne dotyczące sterowania monitorowaną linią technologiczną. Na podstawie historycznych zdarzeń można bowiem podejmować decyzje, które bazować będą na już sprawdzonych w przeszłości krokach zaradczych. Archiwizacja danych, niosących informacje o przebiegu procesu technologicznego, umożliwia też długoterminową analizę pracy linii technologicznej.

PRZETWARZANIE DANYCH W SYSTEMIE SCADA

Centralnym elementem systemu SCADA jest nie tyle komputer przemysłowy klasy PC, ale oprogramowanie. Istotnym jego elementem, o którym często się zapomina, jest baza danych, gdzie przechowane są bieżące informacje o stanie urządzeń biorących udział w nadzorowanym procesie technologicznym. W bazie danych zapisywane są również informacje o wszystkich istotnych

zdarzeniach, zarówno tych typowych, związanych ze sterowaniem linią technologiczną, jak i alarmowych. W bazie odnotowywane są zarówno włączenia, jak i wyłączenia urządzeń technologicznych, czynności operatora związane ze sterowaniem, jak i te podjęte przez urządzenia sterujące, dane z czujników, przekroczenia ustawień dla nadzorowanych parametrów oraz informacje archiwalne. Warto tu wspomnieć, że typowa baza danych używana w systemach SCADA wykorzystuje najczęściej technologię SQL, dzięki czemu łatwo ją zintegrować z firmowym środowiskiem IT i stworzyć interfejsy programowe, umożliwiające łatwy transfer informacji do firmowego systemu ERP. Bazę taką można też bez problemu umieścić w chmurze, zarówno prywatnej, firmowej, jak i publicznej, dostarczanej przez zewnętrznego usługodawcę, co w wielu wypadkach może mieć niebagatelne znaczenie.



Z bazą danych współpracuje podsystem łączności, wymieniający informacje z terminalem operatorskim, oraz podsystem wizualizacji i raportowania, udostępniający operatorom informacje w postaci schematów, wykresów i zestawień tabelarycznych. Za pośrednictwem systemu SCADA operatorzy pracujący w dyspozytorni mogą ustawiać i zmieniać parametry procesu, nadzorować jego przebieg, a w razie potrzeby przejść na ręczne sterowanie lub uruchomić awaryjny tryb działania. Z punktu widzenia bezpieczeństwa istotnym elementem systemu SCADA jest zaawansowana ochrona dostępu. W systemie można zatem przypisać indywidualne uprawnienia dla każdego z pracowników.

Obecnie, w nowoczesnych systemach SCADA, oprócz sterowania z poziomu graficznego terminala całość procesu konfiguracji i sterowania może być realizowana zdalnie, z dowolnego miejsca na świecie. Dostęp ten realizowany jest za pośrednictwem przeglądarki internetowej działającej w dowolnym urządzeniu – zarówno w komputerze stacjonarnym, jak i laptopie, tablecie czy smartfonie.

SCADA W BRANŻY MATERIAŁÓW SYPKICH

Jednym z bardziej znanych systemów SCADA przeznaczonych dla branży materiałów syp-

kich i masowych jest e-kopalnia opracowana przez firmę FAMUR. E-kopalnia to połączenie oprogramowania z systemami automatyki maszynowej, które pozwala na gromadzenie danych z wielu maszyn i autonomicznych układów automatyki przemysłowej pracujących w kopalniach. Nadrzędnym elementem jest tutaj specjalnie zaprojektowane oprogramowanie klasy SCADA, a pewne novum polega na wprowadzeniu do poszczególnych urządzeń i systemów dołowych, kompatybilnych modułów przekazujących dane do systemu, a dalej do dyspozytorni

Obecnie dla bieżącego nadzoru maszyn i urządzeń górniczych, a także sieci elektroenergetycznych, stosuje się różnego rodzaju systemy monitorowania. Wykorzystują one najczęściej oprogramowanie typu SCADA 14. Podstawowym ich zadaniem jest:

- zbieranie i archiwizacja sygnałów z monitorowanych urządzeń (np. wyników pomiarów);
- wizualizacja stanu monitorowanych urządzeń w punktach nadzoru;
- zdalne sterowanie wybranymi maszynami, procesami technologicznymi, a także wyłącznikami w rozdzielnicach;
- alarmowanie o nieprawidłowych ich stanach;
- sporządzanie raportów (np. dla potrzeb nadzoru produkcji).

Należy jednak zwrócić uwagę, że o możliwym zakresie monitorowania dołowych maszyn i urządzeń górniczych decydują przede wszystkim zainstalowane w nich inteligentne urządzenia elektroniczne, tzw. IED. Obecność urządzeń IED pozwala na uzyskanie m.in. szczegółowych wielkości elektrycznych (prąd, napięcie, moc, energia elektryczna) oraz umożliwia zdalne sterowanie czy ich monitoring [1].

Ciekawym, wdrożonym rozwiązaniem jest też system sterowania transportem i dozowaniem materiałów sypkich przygotowany przez firmę Process Diagnostic and Control. Realizacja wdrożenia polegała na stworzeniu automatycznie sterowanego systemu transportu oraz dozowania materiałów sypkich w zakładzie światowego producenta taśm klejących. Zastosowana w nim technologia pozwala na załadunek silosów magazynujących surowce (pięć silosów), transport surowców do zbiorników pośrednich oraz ważących, dozowanie mieszanki surowców do miksera, transport półproduktu z ekstrudera do silosów magazynujących (cztery sztuki) – a wszystkim steruje odpowiednio przygotowany system SCADA [2]. ■

LITERATURA:

[1] Wojacek A., Wojacek A., *Systemy wspomagania w inżynierii produkcji*, „Górnictwo – perspektywy i zagrożenia”, 2016, z. 1(13).

[2] Materiały firmy Process Diagnostic and Control znajdujące się na stronie <https://pdc-automatyka.pl/>.

Firma Seeq wprowadza nowe pakiety oprogramowania Seeq Enterprise i Seeq Team

Firma Seeq, będąca czołowym producentem przemysłowego oprogramowania do zaawansowanej analizy systemów IIoT, wprowadza nowe funkcje i aplikacje w ramach pakietów Seeq Team i Seeq Enterprise. Obie edycje odpowiadają potrzebom klientów, począwszy od lokalnych zakładów wodociągowych po międzynarodowe koncerny chemiczne, farmaceutyczne i naftowo-gazowe.

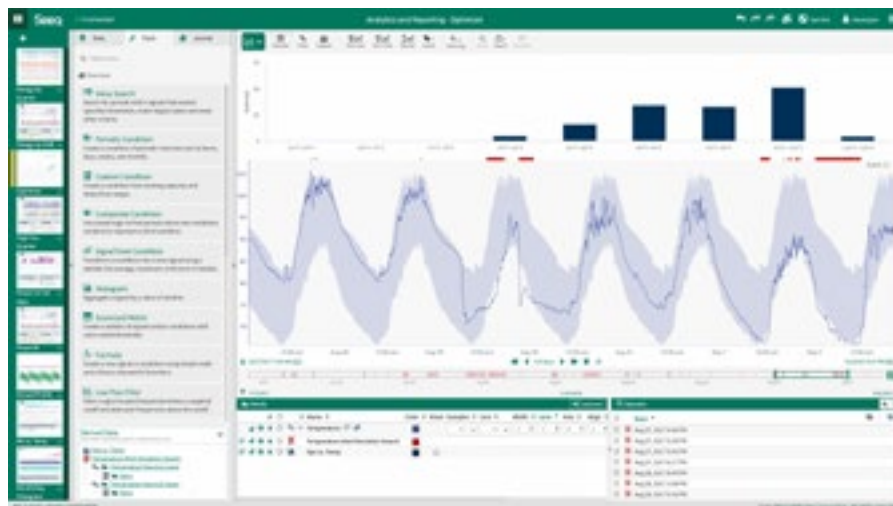
Obie edycje, pracujące najlepiej jako środowiska SaaS on AWS lub Microsoft Azure, stanowią kulminację nauki i doświadczeń z setkami wdrożeń Seeq w organizacjach zajmujących się produkcją procesową. Producentom tym Seeq oferuje zaawansowane procesy analityczne, mające na celu poprawę wyników produkcyjnych i biznesowych w ich organizacjach.

Seeq Cortex, wcześniejszy Seeq Server, został zawarty w obu edycjach i stanowi silnik wykonawczy oferujący kluczowe funkcje łączności z wieloma źródłami i typami danych, bezpieczeństwa, skalowalności obliczeń i inne. Seeq Cortex zapewnia natychmiastowe i długoterminowe wsparcie dla architektur danych klientów i wymagań IT.

– *Seeq Cortex umożliwia natychmiastowy dostęp do innowacji analitycznych z istniejącymi architekturami danych i silosami, jednocześnie wspierając plany i strategie danych klientów w chmurze* – powiedział Steve Sliwa, prezes i współzałożyciel Seeq Corporation. – *Cortex jest podstawą analizy predykcyjnej, diagnostyki, uczenia maszynowego i analizy opisowej wykorzystywanej przez klientów na całym świecie.*

Korzyści Cortex to:

- abstrakcja źródeł danych przy szybkiej łączności z wieloma oraz z różnymi szeregami czasowymi i kontekstowymi źródłami danych, w tym z archiwizatorami danych oraz źródłami bazującymi na bazach danych SQL;
 - duża szybkość obliczeniowa uzyskana dzięki równoległemu silnikowi specyficznemu dla szeregów czasowych, umożliwiającą szybkie wykonywanie analiz danych, w tym interpolacji, filtrowania, czyszczenia i modelowania;
 - bezpieczeństwo danych i kontrola dostępu użytkowników poprzez integrację z OSIsoft PI w celu kontroli dostępu z wykorzystaniem tagów; organizacje mogą wdrażać własne zasady zarządzania.
- Seeq Team został zoptymalizowany



pod kątem nowych wdrożeń w jednym obiekcie, takim jak zakład wodociągowy lub elektrownia z ograniczoną liczbą szeregów czasowych i kontekstowych źródeł danych, jak również do pierwszego użycia Seeq przez grupę roboczą w większej organizacji. Szybkie i łatwe wdrożenie Seeq oraz wynikający z tego zwrot z inwestycji pokażą korzyści płynące z wykorzystania istniejących danych i wiedzy, pozwalające na poprawę wyników produkcyjnych.

Seeq Enterprise jest przeznaczony do złożonych wdrożeń w jednym zakładzie, wielu lokalizacjach oraz w przedsiębiorstwach z setkami lub tysiącami użytkowników. Obejmuje obsługę bardziej złożonych źródeł danych, takich jak jeziora danych i systemy ERP, a także funkcje umożliwiające integrowanie zespołów zajmujących się badaniami nad danymi OT i IT, prowadzącymi inicjatywy w zakresie transformacji cyfrowej.

Specyficzne cechy Seeq Enterprise:

- Seeq Data Lab jest oparty na notebookach Jupyter, co ma umożliwić łatwy dostęp z poziomu języka Python do funkcji Seeq oraz do ogromnej biblioteki modułów i algorytmów open source;
- nieograniczona liczba użytkowników Seeq – w Seeq Enterprise nie ma ograniczenia liczby użytkowników;
- większa liczba źródeł i bardziej złożone źródła danych – Seeq Enterprise obsługuje do 10 połączeń, w tym takie źródła, jak jeziora danych, ERP oraz bazy danych inne niż SQL;
- wsparcie dla ścieżki audytu - Seeq Enterprise zawiera funkcje i narzędzia administracyjne dla klientów z branży regulowanych, w tym wsparcie dla CFR Part 11;
- narzędzia do wizualizacji danych - Seeq Enterprise wspiera integrację danych z aplikacjami BI i procesowymi, takimi

jak Tableau, PowerBI, Spotfire i OSIsoft PI Vision.

Oprócz obsługi dużych wdrożeń za pomocą Seeq Enterprise, dostępna jest również opcja licencjonowania pośredniego Seeq poprzez jego REST API i powiązane zestawy programistyczne dla języków Java, C# i Python oraz łączność z ponad 10 korporacyjnymi źródłami danych. Ta licencja (*Seeq Strategic Agreement*) jest odpowiednia dla klientów Seeq, którzy potrzebują tych możliwości i zobowiązują się na wiele lat do współpracy z Seeq w ramach swojej organizacji.

– *Firma Seeq w dalszym ciągu udostępnia atrakcyjne rozwiązania analityczne dla użytkowników końcowych zajmujących się produkcją procesową i przedsięwzięciami w ramach Industry 4.0* – komentuje Janice Abel, główny analityk w ARC Advisory Group. – *Potrzeba szybciej dostarczanych i lepszych informacji jest stałym wymogiem dla organizacji inwestujących w IIoT i inteligentną produkcję.*

Szybki rozwój Seeq jest częściowo napędzany partnerstwami oraz zaangażowaniem w przetwarzanie w chmurze. Seeq jest dostępny w AWS marketplace oraz w programie AWS Industrial Competency Partner. Jeśli chodzi o platformę Microsoft Azure, Seeq jest dostępny w Azure Marketplace od 2019 r., a w zeszłym roku został uznany za finalistę 2020 Microsoft Energy Partner of the Year.

Oferta Seeq jest dostępna na całym świecie za pośrednictwem globalnej sieci partnerskiej integratorów systemów, zapewniającej szkolenia i wsparcie produktów Seeq w ponad 40 krajach, nie licząc kanałów sprzedaży bezpośredniej w Ameryce Północnej i Europie.

www.seeq.com

Brother rozszerza portfolio rozwiązań dedykowanych profesjonalnemu drukowi etykiet z NiceLabel

Brother rozpoczął współpracę z NiceLabel, wiodącym deweloperem oprogramowania do projektowania etykiet i zarządzania nimi. To partnerstwo rozbudowuje portfolio Brother o narzędzia do zarządzania oznaczeniami. W ramach tej współpracy już od maja br. zostanie rozszerzony zasób oznaczeń termicznych firmy Brother, a użytkownik zyska możliwość zarządzania wieloma formami etykiet z jednej platformy.

System zarządzania oznaczeniami NiceLabel może przenieść projektowanie i konserwację etykiet z działu IT w ręce użytkowników biznesowych, umożliwiając im znacznie szybsze reagowanie na zmiany oznaczeń, co pozwala zaoszczędzić czas i zwolnić kosztowne zasoby zespołu IT.



– Z przyjemnością ogłaszamy globalne partnerstwo z NiceLabel, które umożliwi naszym klientom, korzystającym z drukarek termicznych Brother, znaczne uproszczenie procesów etykietowania. Użytkownicy urządzeń drukujących oznaczenia zyskują nie tylko nowe możliwości wydruku, ale również gwarancję dokładności i zgodności etykiet – powiedział Andrew Broadbent, European Product Manager Speciality Print Solutions w Brother.

– Jesteśmy dumni z naszego nowego partnerstwa z Brother i sposobności zapewnienia większej liczbie użytkowników możliwości znacznego zwiększenia wydajności druku – skomentował Greg Tanner, wiceprezes ds. Aliansów w NiceLabel.

System zarządzania etykietami NiceLabel zawiera wszystko, czego potrzeba, aby cyfrowo przekształcić procesy znakowania i ustandaryzować druk etykiet za pomocą jednej platformy. Dzięki temu użytkownicy wykonują prostszą i bardziej elastyczną pracę. To rozwiązanie pozwala również szybciej reagować na zmieniające się warunki rynkowe oraz wymagania, a także szybciej wprowadzać produkty na rynek oraz skuteczniej podnosić konkurencyjność biznesu.

Klienci Brother posiadający mobilne drukarki etykiet i pokwitowań RJ, stacjonarne drukarki etykiet TD i przemysłowe drukarki etykiet TJ mogą teraz pobierać sterowniki do drukarek ze strony internetowej NiceLabel:

<https://www.nicelabel.com/downloads/nicedrivers/brother>

www.nicelabel.com www.loftware.com
www.brother.com

SKORZYSTAJ Z REKLAMY W INTERNECIE!

powder&bulk
 MATERIAŁY SYPKIE I MASOWE

**Szeroka oferta
 banerów
 i newsletterów!**



KONTAKT:

redakcja@powderandbulk.com.pl

tel. 32 262 76 22, 510 485 880

W LIPCU KOLEJNY NUMER

powder&bulk
MATERIAŁY SYPKIE I MASOWE

GLÓWNY TEMAT WYDANIA 5/2021:

- ZABEZPIECZENIA PRZECIWWYBUCHOWE ATEX
- URZĄDZENIA PRACUJĄCE W STREFACH ATEX
- UTRZYMANIE RUCHU W BRANŻY MATERIAŁÓW SYPKICH
- SZKOLENIA SPECJALISTÓW

PONADTO W NUMERZE:

- Surowce energetyczne i nowoczesne technologie w branży
- Górnictwo podziemne i odkrywkowe (rozwiązania, technologie, maszyny)
- Części zamienne do maszyn i urządzeń w branży materiałów sypkich
- ATEX – przepisy, rozporządzenia, regulacje prawne, certyfikaty
- Smary i płyny hydrauliczne do maszyn i urządzeń w branży materiałów sypkich
- Biomasa – produkcja, zastosowanie



28.06.2021 – zgłaszanie reklam

05.07.2021 – nadsyłanie gotowych materiałów reklamowych

15.07.2021 – ukazanie się numeru

PROMOCJA PRENUMERATY

Cena prenumeraty rocznej, 8 wydań

(7 numerowanych i katalog na Targi SyMas) – koszt **80 złotych** (+8% VAT)

Prenumeratę można zamówić poprzez:

wypełnienie poniższego formularza i przesłanie go na adres:

prenumerata@powderandbulk.com.pl

Zamów prenumeratę!

Tylko ona daje gwarancję regularnego otrzymywania czasopisma.



FORMULARZ ZAMÓWIENIA PRENUMERATY

powder&bulk
MATERIAŁY SYPKIE I MASOWE

Zamawiam prenumeratę czasopisma
„Powder & Bulk – Materiały Sypkie i Masowe”:
roczną, na 8 kolejnych wydań, w cenie 80 zł netto

PRENUMERATĘ CHCĘ ROZPOCZĄĆ OD NASTĘPNEGO NUMERU
(5/2021)

Złożenie zamówienia jest równoznaczne ze zgodą na przechowywanie i przetwarzanie przez redakcję P&B danych osobowych zawartych w zamówieniu (dla potrzeb niezbędnych do realizacji usługi wysyłki) zgodnie z obowiązującymi przepisami ustawy z dn. 29 sierpnia 1997 r. o ochronie danych osobowych (Dz. U. nr 133, poz. 883), która gwarantuje prawo wglądu do własnych danych oraz ich usunięcia. Dane te będą przechowywane w sposób uniemożliwiający dostęp osobom niepowołanym.

Dane zamawiającego/wypełniającego ankietę

Nazwa firmy:

Adres:

NIP:

Imię i nazwisko zamawiającego:

.....

tel.: faks:

e-mail:

Czasopismo proszę przesłać na adres (należy wypełnić, jeżeli adres wysyłkowy różni się od adresu wskazanego powyżej)

.....

.....

○ Wyrażam zgodę na otrzymywanie informacji handlowych w rozumieniu ustawy z 18 lipca 2002 r. o świadczeniu usług drogą elektroniczną (Dz.U. nr 144, poz. 1204 z późn. zm.)

Miejscowość i data: Podpis:

SYMAS[®]

13. Międzynarodowe Targi Obróbki, Magazynowania i Transportu Materiałów Sypkich i Masowych

29-30 września 2021, Kraków

MAINTENANCE

13. Międzynarodowe Targi Utrzymania Ruchu, Planowania i Optymalizacji Produkcji



jesteśmy członkiem:



Polska Izba
Przemysłu
Targowego



symas.krakow.pl / mtc.krakow.pl

5^{lat}
2 Targów w Krakowie
**Targi
w Krakowie**