

WAŻENIE DOZOWANIE PAKOWANIE

**kwartalnik
techniczno-
informacyjny**

Nr 1 (81) Rok XXI
Styczeń – Luty – Marzec
2021 r.
ISSN 1732-2340
Indeks 374199
Cena 9,72 zł (w tym 8% VAT)

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

Wzrost wydajności dzięki automatyzacji: **MOSCA wspiera HANSA-FLEX AG**



MOSCA®

EXCELLENCE IN STRAPPING SOLUTIONS



Preferujesz internet?

www.wdp.com.pl

Dowiedz się więcej:
tel. 32 755 18 47
e-mail: redakcja.wdp@drukart.pl



kwartalnik techniczno-informacyjny

Adres redakcji:

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

Redaguje Zespół:

- Agnieszka Gutowska,
- Katarzyna Zając,
- Ryszard Klencz

Redaktor wydania:

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

Redakcja techniczna:

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

Dział prenumerat:

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

Marketing:

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

Podstawowa korekta tekstu:

Marta Chamów

Rada Programowa:

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

Wydawca: Wydawnictwo „Druk-Art” SC

Skład: Wydawnictwo „Druk-Art” SC

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

Zastrzegamy sobie prawo skracania i adiustacji tekstów.

Przedrukowywanie materiałów lub ich części tylko za zgodą pisemną redakcji.

Drodzy Państwo!

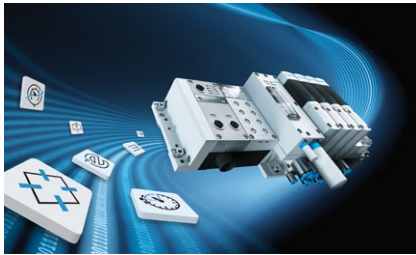
Świat stanął na głowie. Przynajmniej większa jego część. Pandemia znacząco wpłynęła na sposób i formę naszego komunikowania się, zarówno prywatnego, jak i biznesowo-zawodowego. Jako społeczeństwo łączywie przyswajamy najnowsze technologie i temat jest nam bliższy niż kiedykolwiek wcześniej. Większość z nas na co dzień ma styczność z pracą zdalną czy nauczaniem online, a brak możliwości rozrywek poza domem przyciąga nas do ekranów telewizorów i tabletów, zachęcając do korzystania z rozrywek w sieci. Czynniki te wpłynęły na zmianę kierunku rozwoju przedsiębiorstw próbujących dostosować się do zmienionej rzeczywistości, na którą nikt z nas nie był tak naprawdę gotowy. Przedsiębiorstwa przechodzą transformację cyfrową, błyskawicznie przyswajając rozwiązania, których wdrożenie wcześniej zajęłoby im lata. Do przedsiębiorstw wchodzi bowiem technologie i rozwiązania z zakresu sztucznej inteligencji oraz bezpieczeństwa przechowywania danych czy cyberbezpieczeństwa. Wdrażane są narzędzia do szeroko pojętej analizy danych w przedsiębiorstwach, a także identyfikacji biometrycznej czy robotyzacji produkcji. Wszystko po to, by obniżyć ryzyko przestoju, a co za tym idzie – same koszty procesu produkcyjnego. Dzieje się to przy jednoczesnym zminimalizowaniu czynnika ludzkiego jako potencjalnego zagrożenia. W dobie unikania kontaktu bezpośredniego na wagę złota są technologie umożliwiające jak najsprawniejsze zautomatyzowanie powtarzalnych, ręcznych procesów produkcyjnych. Internet Rzeczy, hiperautomatyzacja, sieć 5G, Internet Zachowań czy wykorzystanie sieci wielu chmur to punkty na liście „do zrobienia” dla wielu przedsiębiorstw. Warto więc nie tylko śledzić trendy, lecz za nimi podążać w działaniach determinujących przyszłość naszych firm, by skutecznie walczyć o konkurencyjność swojej pozycji na jutrzejszym rynku.

Zapraszam do lektury ciekawych publikacji, których tematyka być może ułatwi Państwu bycie na bieżąco z nowinkami technicznymi w branży. W tym wydaniu znajdują Państwo artykuły z zakresu eliminacji ręcznego wprowadzania danych, cyfrowej pneumatyki, inteligentnych czujników przepływu z technologią IIoT, inteligentnego ważenia mobilnego, identyfikacji biometrycznej w systemach logistycznych i wielu innych. Na szczególną uwagę zasługuje raport GS1, który omawia najważniejsze trendy biznesowe i wspierające je technologie ze szczególnym uwzględnieniem wpływu pandemii na światowy handel. Artykuł „Innowacyjny recykling tworzyw sztucznych” przybliży problematykę wdrażania rozwiązań rekomendowanych przez UE w zakresie polityki „zero odpadu” i omawia trudności polegające na spełnieniu norm jakościowych w produkcji końcowym. Z publikacji Pani Anny Szymczak dowiemy się o nowej perspektywie dotacji na lata 2021-2027 i o Funduszu Odbudowy (Next Generation EU), który jest odpowiedzią Unii Europejskiej na nowe zagrożenia i wyzwania, jakie spowodowała pandemia.

Życząc ciekawej lektury, pozdrawiam serdecznie

Agnieszka Gutowska
redaktor wydania





Str. 9

Duża elastyczność systemu *pick & place* dzięki cyfrowej pneumatyce



Str. 10

Wzrost wydajności dzięki automatyzacji. MOSCA wspiera HANSA-FLEX AG, dostarczając innowacyjne rozwiązanie do końcowego etapu linii pakowania



Str. 14

RS Components oferuje szereg ulepszonych wskaźników ciśnienia i temperatury firmy Druck



Str. 18

Zmodernizuj proces recepturowania. Identyfikowalność - skalowalność - efektywność

CO W NUMERZE

- 6 Nowości techniczne
- 72 Zestawienie wybranych firm działających w branży
- 80 Biblioteka

Temat z okładki

- 10 Wzrost wydajności dzięki automatyzacji. MOSCA wspiera HANSA-FLEX AG, dostarczając innowacyjne rozwiązanie do końcowego etapu linii pakowania MOSCA DIRECT POLAND Sp. z o.o.
- 14 Nowa seria DPI 705E zapewnia dokładne i niezawodne monitorowanie ciśnienia i temperatury w środowiskach przemysłowych. RS Components oferuje szereg ulepszonych wskaźników ciśnienia i temperatury firmy Druck RS Components Sp. z o.o.
- 15 Wstępnie zmontowane sygnalizatory kaskadowe LED RS PRO zapewniają szybką i ekonomiczną sygnalizację stanu sprzętu. RS Components prezentuje modułowe wieże sygnalizacyjne LED RS Components Sp. z o.o.
- 16 Dzięki prawie milionowi członków na całym świecie, którzy łączą się teraz za pośrednictwem społeczności DesignSpark, jego wartość jako globalnego źródła innowacji inżynierskich stale rośnie. RS Components świętuje 10-lecie DesignSpark nowymi zasobami RS Components Sp. z o.o.

Techniczne rozwiązania

- 9 Festo Motion Terminal umożliwia pozycjonowanie za pomocą pneumatyki. Duża elastyczność systemu *pick & place* dzięki cyfrowej pneumatyce Festo Sp. z o.o.
- 17 Przepływomierz masy CO FLOW działający na zasadzie Coriolisa Jesma Sp. z o.o.
- 17 Cyfrowe propozycje UTILCELL UTILCELL s.r.o.
- 18 Zmodernizuj proces recepturowania. Identyfikowalność - skalowalność - efektywność Mettler-Toledo Sp. z o.o.
- 19 Szybkie i dokładne fakturowanie. Eliminacja ręcznego wprowadzania danych Mettler-Toledo Sp. z o.o.
- 20 Nowy siłownik Long Life skonstruowany z myślą o zwiększonej wytrzymałości LINAK Danmark A/S (Spółka Akcyjna)
- 22 Inteligentne czujniki przepływu z technologią IIoT pozwalają na monitoring strat powietrza w układach pneumatycznych w celu optymalizacji zużycia energii Emerson Automation Solutions
- 24 Ważenie mobilne jako rozwiązanie optymalizujące logistykę farmaceutyczną RAVAS

Str. 20

Nowy siłownik Long Life skonstruowany z myślą o zwiększonej wytrzymałości



Str. 22

Inteligentne czujniki przepływu z technologią IIoT pozwalają na monitoring strat powietrza w układach pneumatycznych w celu optymalizacji zużycia energii



Str. 24

Ważenie mobilne jako rozwiązanie optymalizujące logistykę farmaceutyczną



27 **Digitalizacja analogowych przetworników wagi**
HBM Biuro Inżynierskie Maciej Zajączkowski

29 **Liczniki produkcyjne LDP800**
Marcin Świetliński - SEM



Str. 27

Digitalizacja analogowych przetworników wagi

Wiedza i nauka

28 **Finał programów dotacyjnych 2014-2020. Co będzie dalej?**
A. Szymczak - MS-CONSULTING

30 **Identyfikacja biometryczna w systemach logistycznych - linie papilarne**
S. Kwaśniowski, P. Zając

38 **Innowacyjny recykling tworzyw sztucznych**
W. Woźniak, M. Sasiadek, P. Zając

42 **Kolorymetryczne wskaźniki jakości w inteligentnych opakowaniach do żywności**
E. Podolska, S. Galus

50 **Zarządzanie zasobami danych i ich ochrona**
Ch. Dotson

58 **Przykłady diagnostyki drganiowej i prądowej**
S. Szymaniec, M. Kacperak



Str. 29

Liczniki produkcyjne LDP800



Str. 30

Identyfikacja biometryczna w systemach logistycznych - linie papilarne

Indeks reklam

▷ Emerson Automation Solutions	23	▷ opakowania.biz	33
▷ Festo Sp. z o.o.	9	▷ RAVAS	25
▷ HBM Biuro Inżynierskie Maciej Zajączkowski	27	▷ robotyka.com	53
▷ Jesma Sp. z o.o.	17	▷ RS Consulting	84
▷ LINAK Danmark A/S (Spółka Akcyjna)	21	▷ SEM	29
▷ Mettler-Toledo Sp. z o.o.	19	▷ tworzywa.org	37
▷ MOSCA DIRECT POLAND Sp. z o.o.	1	▷ UTILCELL s.r.o.	17
▷ MS-Consulting	28	▷ zrobotyzowany.pl	57
▷ N.B.C. Polska Sp. z o.o.	6		

NOWOŚCI TECHNICZNE

Emerson inauguruje European Mobile Roadshow

Firma Emerson zainaugurowała European Mobile Roadshow. Interaktywna ciężarówka pokazowa będzie kursowała przez 9 kolejnych miesięcy po wybranych europejskich krajach.



Wydarzenie to będzie również dostępne wirtualnie dla wszystkich tych, którzy nie będą mogli w nim uczestniczyć osobiście. Ponadto wszyscy zainteresowani Klienci oraz Dystrybutorzy będą mogli zgłaszać chęć wizyty ciężarówki pokazowej, jeśli znajdzie się ona w pobliżu ich miasta bądź regionu.

Ciężarówka pokazowa nazywana również „Mobilnym centrum innowacji, rozwiązań i technologii firmy Emerson”, jest wyposażona w najnowsze produkty i rozwiązania cyfrowej transformacji w zakresie bezpieczeństwa maszyn, systemów automatyki maszyn oraz sterowania przepływem mediów. Zarówno wszyscy odwiedzający osobiście ciężarówkę pokazową, jak i wirtualni uczestnicy tego wydarzenia będą mieli dostęp do materiałów i filmów przedstawiających najnowsze produkty i rozwiązania firmy Emerson.

reklama



- systemy ważące, znakujące w przemyśle;
- systemy transportujące, napędowe;
- proces pakowania w warunkach podwyższonej higieny;
- automatyzacja procesów technologicznych;
- robotyzacja, systemy pakowania zbiorczego;
- efektywność energetyczna, optymalizacja kosztów, nowoczesne narzędzia i systemy wspomagające utrzymanie ruchu w zakładzie produkcyjnym

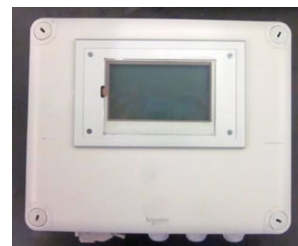
Ciężarówka pokazowa ma zaplanowane postoje w wielu krajach. W dobie globalnej pandemii firma Emerson będzie stosowała również „dobre praktyki” związane ze zdrowiem i bezpieczeństwem wszystkich odwiedzających. W mobilnej ciężarówce pokazowej oraz na stronie internetowej poświęconej temu wydarzeniu będzie dostępnych wiele filmów informacyjnych, w tym „Transformacja cyfrowa: przekształcanie danych w użyteczne informacje dzięki rozwiązaniom IIoT” oraz „Bezpieczeństwo maszyn w pneumatyce pozwalające na zmniejszenie ryzyka bez konieczności obniżania produktywności”.

Wszelkie informacje na temat cyfrowego dostępu do tego wydarzenia oraz pełną listę terminów przejazdu ciężarówki pokazowej znaleźć można na stronie: www.emerson.com/innovationroadshow.

Emerson Automation Solutions
Fluid Control & Pneumatics
www.Emerson.com

Datalogger – rejestrator danych i ogranicznik obciążenia jednocześnie

Jest to urządzenie z mikroprocesorem, wyposażone w podświetlany wyświetlacz graficzny, ekran dotykowy, zegar wewnętrzny z baterią, cyfrowe porty wejścia/wyjścia, port szeregowy RS232, 24-bitowy przetwornik analogowo-cyfrowy i pamięć na karcie SD.



Urządzenie jest przeznaczone do monitorowania stanu wciągarki lub dwóch wciągarek (A+B) i ochrony przed chwilowym lub skumulowanym przeciążeniem. W pamięci na karcie SD rejestruje trzy ruchy suwnicy oraz ich czas trwania, wartość i czas podnoszenia obciążenia oraz datę i godzinę, kiedy ruch ma miejsce. Stale monitoruje brak obciążenia i przeciążenie, zarządzając dwoma konkretnymi wyjściami cyfrowymi (wyjście 2 i wyjście 3). W przypadku anomalii aktywuje sygnał błędu (wyjście 1).

Funkcje nadzoru pozwalają obliczyć okres bezpiecznej eksploatacji wciągarki zgodnie z normą F.E.M. 9.755, określić rzeczywiste spektrum obciążenia, zmierzyć godziny pracy każdego ruchu, obliczyć wykonane cykle i procent cykli pozostałych do wykorzystania. Wciągarka często przeciążana będzie miała krótszy okres bezpiecznej eksploatacji. Do rejestratora danych można dołączyć wyświetlacz wielkocyfrowy poprzez port szeregowy lub łącze radiowe. Ponadto przewidziana jest transmisja szeregową z użyciem protokołu MODBUS albo z użyciem modułu PROFIBUS. Za pomocą specjalnego programu dane z karty można skopiować na komputer, a następnie rozkodować.

N.B.C. Polska Sp. z o.o.
www.nbc-el.pl

NOWOŚCI TECHNICZNE

DSE-HIE

Czołowy ekspert w dziedzinie technologii ważenia, firma HBM, wprowadził na rynek nowy kondycjoner sygnału – DSE-HIE, który umożliwia każdemu czujnikowi tensometrycznemu pracę w nowoczesnym przemysłowym systemie Ethernet.



Opracowany z myślą o wysoce dynamicznych i zautomatyzowanych aplikacjach ważenia, DSE-HIE jest również zgodny z wymogami EHEDG, dzięki czemu idealnie nadaje się do zastosowań o rygorystycznych normach higieny i czystości, występujących w przemyśle spożywczym i napojów, farmaceutycznym lub chemicznym.

Obudowa urządzenia ze stali nierdzewnej i stopień ochrony IP67/68/69K pozwala na szybkie i dokładne mycie urządzenia myjkami wysokociśnieniowymi lub systemami czyszczenia na miejscu (CIP), skracając w ten sposób przestoje i ryzyko zanieczyszczenia krzyżowego.

Układ jest wyposażony w interfejs zgodny z popularnymi protokołami przemysłowymi Ethernet. Parametryzacja i gromadzenie zmierzonych wartości jest możliwe poprzez zintegrowany interfejs sieciowy przy użyciu protokołu TCP/IP – lub bezpośrednio przez PLC.

Maksymalne osiągi przy modernizacji, jak i budowie nowych systemów są gwarantowane na poziomie 10 000 e (0,01% FS) i 2000 zmierzonych wartości na sekundę. Posiada zintegrowane filtry do aplikacji precyzyjnego ważenia, takich jak w automatyce przemysłowej lub w ważeniu w trudnych warunkach – przy ruchomych częściach lub w pojazdach.

HBM oferuje również łatwe do czyszczenia, zgodne z EHEDG przetworniki wagi, uzupełniające z DSE-HIE higieniczny łańcuch pomiarowy.

HBM Biuro Inżynierskie Maciej Zajackowski
www.hbm.com.pl

LD120 – przemysłowe wyświetlacze programowalne

Wyświetlacze alfanumeryczne serii LD120 znajdują zastosowanie w automatyce przemysłowej. Umożliwiają wyświetlanie danych liczbowych i komunikatów tekstowych. Mogą być swobodnie programowane przez użytkownika, tak aby jednocześnie wyświetlać kilka różnych informacji i dynamicznie zmieniać podział ekranu. Każdy zestaw danych może mieć swój „ekran”. Dane można wyświetlać w jednym lub dwóch rzędach. W jednym rzędzie mieszczą się duże cyfry lub znaki alfanumeryczne o wysokości 120 mm, które są



dobrze czytelne z odległości 50 metrów. W dwóch rzędach mieszczą się znaki o wysokości 50 mm. Podział matrycy diodowej można zaprogramować na stałe lub zmieniać go dynamicznie, wysyłając wraz z danymi informacje o rozmieszczeniu danych. Polega to na określeniu sektorów matrycy LED i przypisaniu im oddzielnych rejestrów protokołu Modbus. Ekran wyświetlacza LD120 składa się z jednego lub kilku modułów matryc diodowych o rozdzielczości 64 × 16 pikseli. Seria LD120 to trzy modele z matrycami o różnej długości: 64 × 16, 128 × 16 i 192 × 16 pikseli. Najdłuższa z wersji może pomieścić dwie linie po 32 znaki tekstu lub 18 znaków o podwójnej wysokości. Wyświetlacze komunikują się z otoczeniem przez interfejsy szeregowy, z użyciem firmowego protokołu ASCII lub Modbus RTU albo przez port Ethernet z protokołem Modbus TCP. Wbudowany webserwer pozwala na łatwą zdalną konfigurację z użyciem przeglądarki stron www. LD120 są produkowane w standardzie przemysłowym, w trwałych obudowach o stopniu ochrony IP54.

Producent: SEM
www.sem.pl

Siłownik okrągły DSNU-S, który zapewnia oszczędność przestrzeni zabudowy i prostą instalację

Imponująca oszczędność czasu i przestrzeni zabudowy dzięki siłownikowi okrągłemu DSNU-S oferowanemu przez Festo. To jedyny kompaktowy pneumatyczny siłownik okrągły z samonastawną amortyzacją PPS. Dzięki temu uruchomienie jest niezwykle proste.



Samonastawna amortyzacja PPS z Festo całkowicie eliminuje czynności wymagane dotychczas podczas ustawiania amortyzacji siłowników pneumatycznych. System amortyzacji ułatwia uruchomienie i oszczędza czas. Gwarantuje, że cofanie do położenia końcowego jest dynamiczne, ale równocześnie delikatne i nie wymaga żadnej ręcznej ingerencji.

Kolejną zaletą siłownika DSNU-S w porównaniu do siłownika okrągłego znormalizowanego DSNU jest oszczędność przestrzeni zabudowy. Wynika to z krótkiej pokrywy tylnej i mniejszego gwintu montażowego. Wpisuje się to w trend konstruowania mniejszych, lżejszych maszyn, które wymagają mniej przestrzeni zabudowy, co z kolei może mieć pozytywny wpływ na koszty transportu.

Siłownik DSNU-S jest częścią podstawowego programu produkcyjnego Festo, co zapewnia krótkie terminy dostaw i dostępność na całym świecie. Dzięki atrakcyjnej cenie i długiej żywotności ten wytrzymały siłownik okrągły jest bestsellerem.

Festo Sp. z o.o.
www.festo.pl

NOWOŚCI TECHNICZNE

Różne rozmiary paczek? To żaden problem. Trzy rozwiązania do różnych przesyłek

Waga XS100 DualScale – odpowiedni odstęp zapewnia wysoką wydajność. Gdy trzeba obsłużyć wiele rozmiarów paczek, szybkie wagi podwójne gwarantują wysoką wydajność. Oprogramowanie wybiera taśmę przenośnika ważącego i optymalizuje odstęp między paczkami.



TLW250 – szybsza obsługa przesyłek niskogabarytowych.

Specjalne rozwiązania do przesyłek niskogabarytowych skracają do minimum czas przebywania przedmiotu na taśmie przenośnika ważącego, zapewniając optymalną przepustowość i oszczędność przestrzeni.

TLX – automatyczny pomiar przesyłek niestandardowych.

Specjalne rozwiązania DWS z bardzo szeroką taśmą automatyzują

proces ważenia i mierzenia przedmiotów, których nie można przesłać przez główny system sortujący.

Paczki o zróżnicowanych rozmiarach

- Paczki o różnych kształtach i rozmiarach.
- Automatyczna linia sortująca.
- Paczki o długości do 1,8 m.

Przesyłki niskogabarytowe i koperty

- Małe przedmioty pakowane w torby, koperty lub pudełka.
- Automatyczna linia sortująca.
- Paczki o długości do 0,41 m.

Przesyłki niestandardowe

- Towary zbyt długie, ciężkie, masywne lub kruche, by mógł je obsłużyć główny system sortujący.
- Paczki o długości do 2,4 m.
- Pomiar automatyczny, przetwarzanie półautomatyczne.

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

reklama

Darmowa e-prenumerata!

www.wdp.com.pl

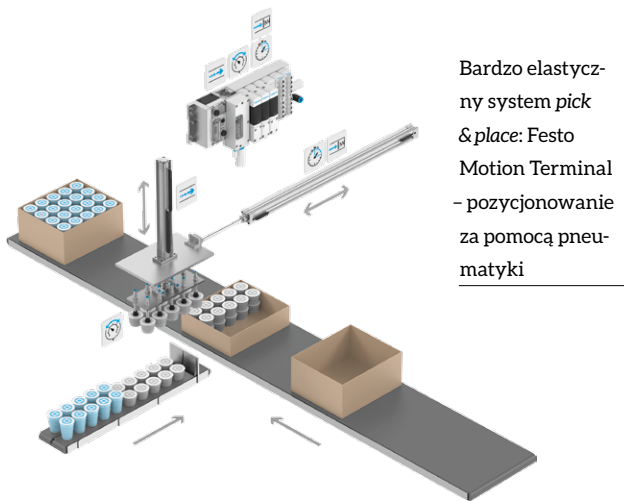





Festo Motion Terminal umożliwia pozycjonowanie za pomocą pneumatyki

Duża elastyczność systemu *pick & place* dzięki cyfrowej pneumatyce

Jak można zwiększyć produktywność produkcji, zapewnić wysoką elastyczność i jednocześnie zmniejszyć koszty energii? Wykorzystując pneumatykę cyfrową. Pneumatyka cyfrowa zapewnia inteligentne połączenie mechaniki, elektroniki i oprogramowania, oferując tym samym maksymalną adaptacyjność, elastyczność oraz ogólną efektywność wykorzystania sprzętu (OEE – *Overall Equipment Effectiveness*).



Bardzo elastyczny system *pick & place*: Festo Motion Terminal – pozycjonowanie za pomocą pneumatyki

Festo Motion Terminal oferuje przykładowo maksymalną elastyczność wraz z wysokim poziomem standaryzacji. Po raz pierwszy funkcje zaworu można zmieniać za pomocą oprogramowania bez konieczności zmiany sprzętu, zarówno w przypadku prostych funkcji zaworu rozdzielającego, jak też w złożonych zadaniach związanych z ruchem. Cyfryzacja zestawów parametrów zapewnia systemom mechanicznym niezwykle wysoki poziom dokładności i powtarzalności oraz zabezpiecza je przed manipulacją.

Zintegrowane czujniki zapewniają przejrzystość procesu oraz opcje automatycznej optymalizacji lub adaptacji w zależności od wpływu warunków zewnętrznych. Funkcje diagnostyczne do monitorowania stanu i śledzenia procesu oraz zmniejszenia zużycia energii mogą być łatwiej zaimplementowane.

Prostsze aplikacje *pick & place*

Za pomocą Motion Terminal VTEM można zrealizować wszystkie funkcje *pick-and-place* za pomocą jednego systemu. Nie ma już potrzeby stosowania takich komponentów, jak amortyzatory hydrauliczne, zawory dławiąco-zwrotne itp. Konstruowanie staje się znacznie łatwiejsze, ponieważ Motion Apps przejmują wiele zadań i pozwalają na wyeliminowanie dodatkowych komponentów. Aby zapewnić stałą jakość, można w każdej chwili odczytać dane procesowe i szybko reagować na odchylenia.

Pozycjonowanie za pomocą pneumatyki

Aplikacja „Pozycjonowanie” zapewnia ogromną elastyczność przy pozycjonowaniu produktów o różnych gabarytach. Umożliwia optymalizację ruchów pomiędzy położeniami końcowymi dla produktów o dowolnych gabarytach, np. dzięki precyzyjnemu definiowaniu zmiennych, takich jak prędkość ruchu i energia uderzenia w położeniu końcowym.

Aplikacja ruchu „Pozycjonowanie” umożliwia swobodne pozycjonowanie napędów pneumatycznych w całym zakresie skoku roboczego i sterowanie ruchem siłownika przy wykorzystaniu wartości parametrów przyspieszenia, prędkości lub zrywu. Dla wybranych serii siłowników ze skokami do 300 mm dostępna jest funkcja delikatnego pozycjonowania z użyciem wspomnianych parametrów.

Regulacja ciśnienia i podciśnienia

Aplikacja „Proporcjonalna regulacja ciśnienia” zapewnia bezpieczny transport z kontrolą podciśnienia. W prosty sposób można ustawić poziom podciśnienia w zależności od masy przenoszonego produktu. Podnosi to również efektywność energetyczną systemu. Czasochłonne przebrojenia czy ręczne zmiany formatu to już przeszłość, teraz można przełączać się programowo pomiędzy potrzebnymi zestawami parametrów pracy. Praktycznie pozbawiony wibracji przejazd do pozycji końcowej dzięki aplikacji „Soft Stop” minimalizuje zużycie i skraca czas cyklu.

Oprogramowanie zamiast sprzętu

Dzięki szybkiej aktywacji nowych funkcji za pomocą aplikacji ruchu inżynierowie mogą zaprojektować podstawowy typ maszyny, wykorzystując Festo Motion Terminal, a następnie wybrać odpowiednie aplikacje ruchu i tym samym różne funkcje dopasowane do wymagań klienta. Możliwość kopiowania i przenoszenia zestawów parametrów ułatwia planowanie i oszczędza czas. Przypisywanie funkcji z poziomu oprogramowania ma dodatkową zaletę – zabezpiecza wiedzę i wprowadzenie niepożądanych zmian, ponieważ patrząc z zewnątrz nie można określić, jakie funkcje są realizowane przez zawory.

Utrzymanie ruchu jest również uproszczone, ponieważ przecieki są automatycznie monitorowane, a długie listy części zamiennych i zestawów naprawczych przejdą do historii. Aplikacja ruchu „Diagnostyka przecieku” umożliwia wykrywanie usterek za pomocą cykli diagnostycznych oraz zdefiniowanych ograniczeń, jak również wskazanie, dokładnie którego siłownika usterka dotyczy. Umożliwia to konserwację predykcijną. ■

<https://www.festo.com/vtem/>

Wzrost wydajności dzięki automatyzacji

MOSCA wspiera HANSA-FLEX AG, dostarczając innowacyjne rozwiązanie do końcowego etapu linii pakowania

- Firma HANSA-FLEX wybrała wiązarkę do palet MOSCA KZV-111.
- Maszyna MOSCA umożliwiła precyzyjne wiązanie palet o dużej rozpiętości wagowej.

W pełni zautomatyzowany system pakowania palet

Firma HANSA-FLEX AG w swoim głównym magazynie zlokalizowanym w bawarskiej miejscowości Geisenfeld już od roku stosuje rozwiązanie *end-of-line* MOSCA. System służy do automatycznego związywania, ważenia i etykietowania palet w ramach płynnego procesu logistycznego. Posiada również zintegrowany skaner odczytujący kody kreskowe wygenerowane w systemie ERP. Kody te zawierają informacje dotyczące m.in. odbiorcy lub materiału znajdującego się na paletce. Sercem nowej linii pakowania jest w pełni zautomatyzowana maszyna do wiązania palet MOSCA KZV-111. Stanowi połączenie najnowocześniejszej technologii do przenoszenia i wiązania palet oraz automatycznego systemu przetwarzania danych. Ponadto opracowana przez firmę MOSCA ultradźwiękowa technologia łączenia taśmy SoniXs gwarantuje stabilne zabezpieczenie towaru wysyłanego do klientów.

Należący do HANSA-FLEX magazyn w bawarskiej miejscowości Geisenfeld każdego dnia opuszcza około 250 palet o średniej wadze około 400 kg. Wcześniej wszystkie tego typu prace były wykonywane ręcznie. W celu usprawnienia procesu spółka HANSA-FLEX postanowiła zautomatyzować proces zabezpieczania produktów na czas transportu. W przeszłości operatorzy spinali duże paczki i zgrzewali końce taśmy przy użyciu



KZV-111
W pełni automatyczna
wiązarka palet

urządzenia ręcznego. Wykorzystywanie wiązarek nie tylko uprościło i przyspieszyło ten proces, ale także fizycznie odciążyło pracowników. W fazie projektowania systemu pakowania uwzględniono także inne wymogi techniczne całego procesu. Nowa linia pakująca została zaprojektowana tak, by obsługiwać również inne etapy, tj. ważenie i etykietowanie, automatyczne przypisywanie przesyłki do właściwej firmy logistycznej, przysyłanie danych do wewnętrznego systemu ERP, a także do poddostawców usług odpowiedzialnych za logistykę i końcowe fakturowanie.

Zautomatyzowane procesy zastąpiły pracę ręczną

MOSCA przekonała do siebie HANSA-FLEX już na etapie wstępnych rozmów dotyczących planowania systemu dzięki bogatemu *know-how* oraz możliwości dostarczenia kompletnego rozwiązania w dziedzinie pakowania obejmującego: maszyny, przenośniki, materiały do wiązania oraz kompleksowe usługi serwisowe. Działając w ścisłej współpracy z firmą MOSCA, zespół HANSA-FLEX opracował linię technologiczną w kształcie litery H, której centralny element stanowi wiązarka KZV-111. Towary



W pełni zautomatyzowany system MOSCA

W pełni zautomatyzowany system pakowania palet: firma HANSA-FLEX AG z siedzibą w Bremie już od roku stosuje rozwiązanie typu end-of-line spółki MOSCA w swoim głównym magazynie zlokalizowanym w bawarskiej miejscowości Geisenfeld

w dużych kartonach umieszczanych na paletach dowożone są wózkiem widłowym na linię pakującą. Następnie kartony są wyrównywane, po czym za pośrednictwem w pełni zautomatyzowanych przenośników, stołu obrotowego oraz mechanizmu centrującego trafiają do maszyny

MOSCA KZV-111. Wykorzystuje ona czujniki fotoelektryczne do określenia rozmiaru paczki, po czym umieszcza taśmę wiążącą pomiędzy klockami palety i dwukrotnie ją spina. Specjalna taśma kontaktowa pozwala ograniczyć uszkodzenia kartonu powodowane przez

nacisk spinającej go taśmy. Technologia ultradźwiękowa SoniXs gwarantuje, że zgrzew taśmy jest wyjątkowo wytrzymały i wysoce odporny na zerwanie.

Po związaniu paleta przechodzi przez wszystkie etapy linii, aż do chwili, gdy jest gotowa do wysyłki. W jednym z przenośników rolkowych linii są zamontowane cztery skalibrowane czujniki ważące. Proces ważenia jest uruchamiany automatycznie w momencie, gdy paczka dociera do tego przenośnika. Podczas operacji system generuje etykietę wysyłkową, a także przesyła niezbędne dane do zintegrowanej drukarki etykiet, która automatycznie umieszcza je na paczce. Dane zawarte na etykietach są także automatycznie przekazywane do systemu ERP HANSA-FLEX oraz do odpowiedniego dostawcy usług logistycznych w celu ich przetworzenia. Na końcu linii pakowania przesyłka automatycznie jest przypisywana do właściwego dostawcy usług logistycznych. Rozdzielanie przesyłek na dwa centra logistyczne odbywa



się na stole obrotowym, kierującym przesyłki zgodnie ze wskazaniem etykiety na jedną z dwóch stacji logistycznych będących zakończeniem linii.

Cały proces jest szybki, płynny i w pełni zautomatyzowany.

– Przed zainstalowaniem nowej linii pakowania trzy osoby pracowały w pełnym wymiarze, przygotowując palety do wysyłki. Dziś pakowanie wymaga zaangażowania jednego lub dwóch pracowników przez pół dnia. Automatyzacja procesu sprawia, że pakowanie jest tańsze. Wiele czynności wykonywanych dotychczas ręcznie nie jest już potrzebnych. Efektem jest zmniejszenie obciążenia fizycznego naszych pracowników – wyjaśnia Felix Kaufmann, dyrektor magazynu HANSA-FLEX.

Wysoka wydajność dzięki nowoczesnym maszynom

Wiązarka MOSCA KZV-111 sprawdziła się w procesie pakowania HANSA-FLEX dzięki kilku istotnym parametrom. Maszyna jest w stanie zwięzać do 500 palet dziennie. Ponadto można w niej płynnie regulować siłę naprężenia taśm. HANSA-FLEX ustawiło ten parametr na poziomie 30%. Jednak w razie potrzeby poziom ten można zwiększyć.

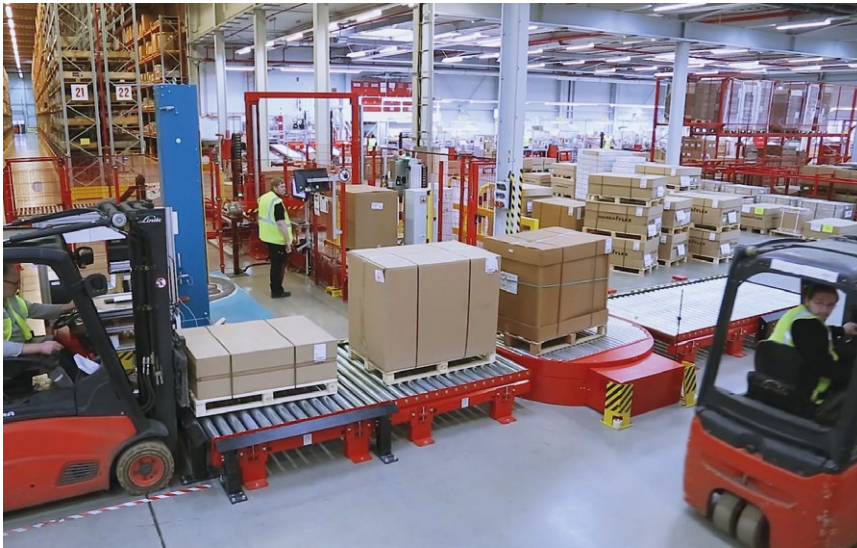
– MOSCA zapewnia nam znaczną swobodę w zakresie rozwijania naszej bieżącej działalności. Elastyczność spółki w zakresie pomocy technicznej również stanowi istotną zaletę. W przypadku jakichkolwiek problemów z urządzeniem serwis MOSCA zapewnia szybkie i skuteczne rozwiązania – mówi Daniel Beran, kierownik zespołu HANSA-FLEX.

Już po roku użytkowania oczywiste staje się również to, że także łatwość obsługi systemu jest jego kluczową zaletą.

– Wiązarka MOSCA KZV-111 idealnie wpasowała się w nasze codzienne działania. Jej obsługa jest intuicyjna i nie pozostawia zbyt wiele miejsca na błędy. Wystarczy zaledwie 15 minut szkolenia, by zaznajomić z tym systemem pracownika nieposiadającego żadnej wiedzy odnośnie jego obsługi. To ogromna zaleta – dodaje Beran.

Udane wdrożenie nowej linii zachęciło HANSA-FLEX do dalszej automatyzacji

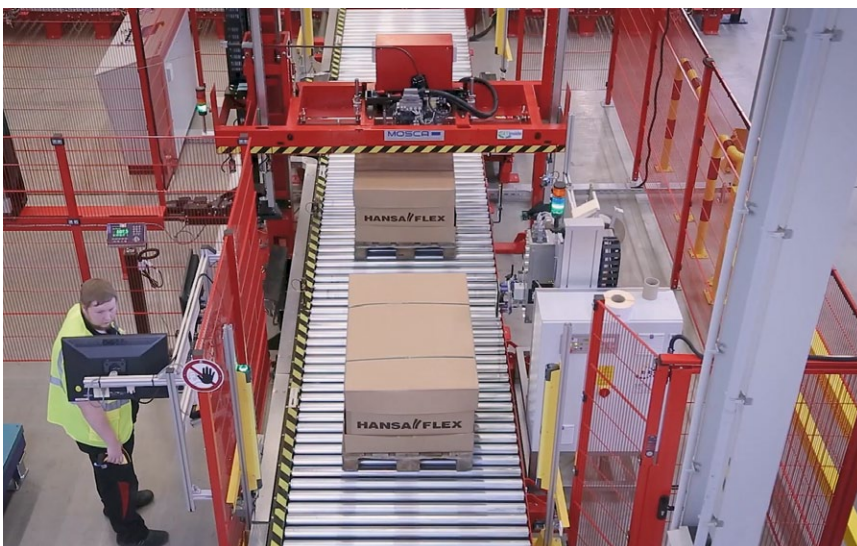




procesów. Inne w pełni zautomatyzowane rozwiązanie typu *end-of-line*, które także zostało opracowane we współpracy ze spółką MOSCA, działa już w zakładzie HANSA-FLEX w Bremie. Wyposażono je w zautomatyzowany system przeniesienia, etykietowania i sortowania, a jego zadaniem jest zabezpieczenie mniejszych przesyłek do transportu.

O spółce MOSCA GmbH

MOSCA GmbH jest dostawcą systemów, a także projektantem i producentem wysokiej jakości maszyn i materiałów do wiązania palet oraz systemów bezpieczeństwa przeznaczonych do transportu towarów w obrocie przemysłowym. Portfolio maszyn MOSCA obejmuje zarówno uniwersalne urządzenia o szerokim zakresie zastosowań, jak i wyspecjalizowane, w pełni zautomatyzowane maszyny o wysokiej wydajności, które można zintegrować z każdą zautomatyzowaną linią pakowania. MOSCA produkuje też taśmy PP i PET w jednym z najnowocześniejszych zakładów w Europie. Międzynarodowa sieć dystrybucji, serwisu i doradztwa MOSCA umożliwia spółce obsługę klientów na całym świecie. MOSCA powstała w 1966 roku w niemieckim Waldbrunn jako firma rodzinna. Dziś posiada już 25 spółek córek w 18 krajach świata i 6 zakładów produkcyjnych w Niemczech, Malezji, Kanadzie i USA. Spółka zatrudnia łącznie ponad 1000 pracowników. Dzięki swojemu ciągłemu rozwojowi MOSCA – ekspert w dziedzinie wiązania palet – utrzymuje pozycję rynkowego lidera w zakresie jakości i technologii już od ponad 55 lat. Szczegółowe informacje można znaleźć na stronie: www.mosca.com.



MOSCA[®]
EXCELLENCE IN STRAPPING SOLUTIONS

MOSCA DIRECT POLAND Sp. z o.o.
ul. Płowiecka 105/107
04-501 Warszawa
www.mosca.com

Nowa seria DPI 705E zapewnia dokładne i niezawodne monitorowanie ciśnienia i temperatury w środowiskach przemysłowych

RS Components oferuje szereg ulepszonych wskaźników ciśnienia i temperatury firmy Druck

RS Components (RS) – marka handlowa spółki Electrocomponents plc (LSE: ECM), globalny partner w zakresie rozwiązań wielokanałowych dla klientów przemysłowych i dostawców – teraz oferuje nową rodzinę DPI 705E, ręcznych wskaźników ciśnienia i temperatury firmy Druck, światowego lidera w dziedzinie czujników piezorezystancyjnych oraz przyrządów do testów i kalibracji.

Asortyment obejmuje dwie wersje – DPI 705E do użytku w strefach bezpiecznych i DPI 705E-IS (iskrobezpieczny) do użytku w strefach niebezpiecznych. Modele te łączą w sobie mocną, trwałą konstrukcję oraz stanowią rozwinięcie i zastępują cenioną rodzinę DPI 705. Przyrządy są zaprojektowane do obsługi jedną ręką i wprowadzają nowe i ulepszone funkcje, aby zapewnić jeszcze większą dokładność i niezawodne monitorowanie ciśnienia lub temperatury podczas uruchamiania, wykrywania usterek i testowania systemu, w tym testowania szczelności.

Główną zaletą rodziny DPI 705E jest zwiększona dokładność, zapewniająca 12-miesięczną niepewność do 0,05% pełnej skali (FS) w zakresie temperatur od -10°C do $+50^{\circ}\text{C}$. Obejmuje szeroki zakres ciśnień – od 25 mbarów do 1400 barów w konfiguracjach bezwzględnych lub różnicowych.

DPI 705E i DPI 705E-IS mają zintegrowane czujniki ciśnienia i są zaprojektowane do bezpośredniego połączenia z zewnętrznym zdalnym ciśnieniem lub opcjonalnymi zdalnymi czujnikami rezystancyjnego czujnika temperatury (RTD) typu *plug-and-play*, zapewniając jeszcze większą elastyczność podczas pracy w terenie. Każdy czujnik ciśnienia zawiera zintegrowane dane kalibracyjne, co oznacza, że jeden DPI 705E może być używany z wieloma zdalnymi czujnikami, co pozwala na pomiar różnych zakresów w kilka sekund. Czujniki przechowują



zapis daty kalibracji, która jest przekazywana operatorowi przez odliczanie „wymaganej kalibracji”, pokazane na wyświetlaczu wskaźnika ciśnienia.

Funkcję testu szczelności można szybko skonfigurować w ciągu jednej, trzech lub pięciu minut. Energooszczędna konstrukcja oznacza, że wskaźniki mogą być używane przez osiem godzin dziennie, sześć dni w tygodniu przez rok przy użyciu jednego zestawu baterii.

Produkty DPI 705E są wytrzymałe, proste w użyciu i nadają się do powszechnych zastosowań w branżach takich, jak media, HVAC, sprzęt medyczny, laboratoria metrologiczne i pomieszczenia sterylne, a także do obsługi i konserwacji.

Wskaźniki ciśnienia i temperatury DPI 705E i DPI 705E-IS są teraz wysyłane z RS w regionie EMEA oraz Azji i Pacyfiku.



RS Components Sp. z o.o.

ul. Domaniewska 48

02-672 Warszawa

tel. 22 223 11 11

fax 22 223 11 00

e-mail: bok@rspoland.com

pl.rs-online.com

Wstępnie zmontowane sygnalizatory kaskadowe LED RS PRO zapewniają szybką i ekonomiczną sygnalizację stanu sprzętu

RS Components prezentuje modułowe wieże sygnalizacyjne LED

RS Components (RS) – marka handlowa Electrocomponents plc (LSE: ECM), globalnego dystrybutora wielokanałowego produktów i rozwiązań przemysłowych i elektronicznych – wzbogaciła swoją ofertę o wstępnie zmontowane i okablowane modułowe wieże sygnalizacyjne LED serii RS PRO, które zapewnią inżynierom automatyki OEM i nabywcom usług konserwacyjnych ekonomiczne rozwiązanie do wizualnej sygnalizacji awarii urządzeń i innych stanów maszyn. Oprócz wstępnie zmontowanych kolumn sygnalizacyjnych gama produktów RS PRO obejmuje blisko 120 pojedynczych elementów świetlnych LED, sygnalizatory akustyczne oraz wstępnie okablowane podstawy wieży, które można zamontować zgodnie z indywidualnymi wymaganiami.

Wstępnie zmontowane i okablowane wieże sygnalizacyjne RS PRO, dostępne w eliptycznej kopułkowej oraz cylindrycznej wieżowej wersji, zwiększają bezpieczeństwo i wydajność urządzeń sterujących i automatyki. W zestawie znajdują się dwa (czerwone i zielone) lub trzy (czerwone, pomarańczowe i zielone) moduły świetlne LED, które można szybko zamontować na podstawach o średnicy 100 mm, 70 mm lub 50 mm. Wstępne okablowanie ułatwia przypisanie kolorów do funkcji i przełączanie sygnałów wyjściowych poszczególnych kolorowych modułów. Opcje elementów świetlnych obejmują ustawienia świecenia w trybie ciągłym lub przerywanym oraz różne efekty świetlne.

Wstępnie zmontowane moduły wieży sygnalizacyjnej można szybko zdemonstrować i ponownie zamontować bez użycia narzędzi lub odłączania zasilania – np. w celu dodania lub wymiany modułów LED. Wszystkie one są ergonomicznie zaprojektowane i zabezpieczone przed wnikaniem wody zgodnie z wymogami klasy IP66.

Poszczególne elementy świetlne są dostępne w wersjach z niebieskimi, pomarańczowymi, czerwonymi, zielonymi, żółtymi lub białymi diodami LED. Dostępne są również piezoelektryczne moduły alarmu akustycznego, które oferują do 16 opcji ciągłego lub przerywanego sygnału dźwiękowego, oraz czerwone słupki ostrzegawcze LED.

Wstępnie okablowane moduły podstawy RS PRO są wyposażone w siedem styków elektrycznych, dzięki czemu każdy może obsługiwać do siedmiu modułów LED lub sześć modułów LED i moduł sygnalizatora akustycznego. Połączenie elektryczne zapewnia zabezpieczone złącze klasy IP20. Szeroka gama akcesoriów montażowych obejmuje podstawy do montażu powierzchniowego na płaskich powierzchniach, wsporniki do montażu ściennego oraz wysięgniki masztowe o różnych długościach.

Dostępne są opcje zasilania 12–24 V AC/DC oraz 120/240 V AC.

Modułowe wieże sygnalizacyjne LED RS PRO są obecnie dostępne w ofercie firmy RS w regionach EMEA oraz Azji i Pacyfiku.

Informacje o RS Components

RS Components to marka handlowa spółki Electrocomponents plc. Oferujemy ponad 500 000 produktów przemysłowych i elektronicznych pochodzących od ponad 2500 wiodących dostawców oraz świadczymy szeroką gamę usług na najwyższym poziomie ponad milionowi klientów. Działamy w 32 krajach i wysyłamy ponad 50 000 przesyłek dziennie.

Wspieramy klienta przez cały cykl życia produktu, oferując innowacje i wsparcie techniczne na etapie projek-

owania, skrócenie czasu wprowadzenia produktu na rynek i zwiększenie wydajności w fazie realizacji oraz zmniejszenie kosztów zakupu i optymalizację stanów magazynowych w fazie utrzymania. Oferujemy naszym klientom dostosowane produkty i usługi niezbędne dla pomyślnego funkcjonowania ich działalności oraz pomagamy im oszczędzać czas i pieniądze.

Spółka Electrocomponents jest notowana na Londyńskiej Giełdzie Papierów Wartościowych i w zeszłym roku finansowym, na dzień 31 marca 2019 roku, osiągnęła przychody rzędu 1,88 mld funtów brytyjskich. Electrocomponents posiada siedem marek: RS Components, Allied Electronics & Automation, RS PRO, OKdo, DesignSpark, IESA i Monition.



RS Components Sp. z o.o.
ul. Domaniewska 48
02-672 Warszawa
tel. 22 223 11 11
fax 22 223 11 00
e-mail: bok@rspoland.com
pl.rs-online.com

Dzięki prawie milionowi członków na całym świecie, którzy łączą się teraz za pośrednictwem społeczności DesignSpark, jego wartość jako globalnego źródła innowacji inżynierskich stale rośnie

RS Components świętuje 10-lecie DesignSpark nowymi zasobami

RS Components (RS) – marka handlowa spółki Electrocomponents plc (LSE: ECM), globalny partner w zakresie rozwiązań wielokanałowych dla klientów przemysłowych i dostawców – świętuje 10-lecie DesignSpark, internetowej platformy inżynierskiej firmy, wprowadzając zupełnie nowe funkcje i nowy design, aby odzwierciedlić użyteczność i wymagania funkcjonalne ponad 970 000 członków społeczności. Aby uczcić dziesięciolecie, RS będzie gospodarzem wielu inicjatyw przez resztę 2020 roku.

Nowa strona internetowa DesignSpark, która ma zlokalizowane wersje dostępne w Chinach, Francji, Niemczech, Japonii, Ameryce Północnej i Wielkiej Brytanii, została opracowana z pomocą opinii użytkowników, aby stworzyć bardziej przejrzysty i prostszy interfejs do wyszukiwania i używania treści. Ulepszone narzędzia wyszukiwania i filtrowania oraz sekcje oznaczone kolorami również ułatwią nawigację i poprawią komfort korzystania z witryny przez użytkownika.

Od momentu wprowadzenia na rynek w 2010 r. DesignSpark zyskał uznanie w globalnej społeczności inżynierów jako zasób o wysokiej wartości, zapewniający rozwiązania projektowe i wsparcie dzięki szybkiemu prototypowaniu. Ogólnodostępny profesjonalny pakiet oprogramowania DesignSpark, obejmujący PCB, narzędzia mechaniczne i elektryczne, zapewnia dostępność, która umożliwiła realizację milionów projektów na całym świecie, w których rolę odgrywają profesjonaliści inżynierowie, twórcy technologii i studenci.

Ponieważ co dwie minuty na platformie DesignSpark rejestruje się nowy inżynier, społeczność DesignSpark szybko zbliża się do miliona członków. Niektóre statystyki pokazują bardzo wysoki poziom zaangażowania i popularności DesignSpark w internecie, na przykład: co 20 sekund inżynier otwiera swoje profesjonalne oprogramowanie do projektowania; zasoby wspomagające

projektowanie, takie jak modele neutralne dla CAD i ślady, są pobierane co 12 sekund; fragment treści udostępniany przez społeczność inżynierów jest wyświetlany co 4 sekundy.

Oprócz oferowania 24-godzinnego wsparcia projektowania online, DesignSpark był gospodarzem wielu inicjatyw w ciągu dekady, w tym wystrzelenie figurki Supermana w przestrzeń kosmiczną za pomocą modułu Raspberry Pi i we współpracy z przedsiębiorcą technologicznym Richardem Brownin-giem, aby zaprezentować swoją innowację – ludzki kombinezon lotniczy z napędem. Seria podcastów DesignSpark ze swobodnym podejściem do technologii okazała się tak popularna, że osiągnęła wysokie 4 miejsce na liście technologii Apple Podcasts.

DesignSpark to także platforma edukacyjna, na której odbywają się projekty i konkursy, które mają zainspirować młodsze pokolenie do zaangażowania się w działania STEM. W ciągu roku, w ramach obchodów 10-lecia, zostanie uruchomionych szereg konkursów na nowej stronie DesignSpark oraz w kanałach mediów społecznościowych DesignSpark, oferujących interaktywne wyzwania projektowe dla inżynierów w każdym wieku.

Mike Bray, wiceprezes grupy ds. Innowacji i DesignSpark, powiedział:

– Kiedy uruchomiliśmy DesignSpark w 2010 roku, miał on wspierać inżynierów i projektantów na każdym poziomie,



od studentów i hobbystów po profesjonalistów, którzy musieli stawić czoła wyzwaniom ograniczonych zespołów projektowych i potrzebie szybszego ukończenia projektów w warunkach rosnącej konkurencji. Te podstawy są nadal aktualne, a dzięki aktywnemu i ciągłemu zaangażowaniu w naszą społeczność oraz działając na podstawie opinii naszych członków, poszliśmy dalej, aby stworzyć DesignSpark jako zaufane miejsce wsparcia online dla inżynierów na całym świecie.

Nowa witryna DesignSpark:
www.rs-online.com/designspark ■



RS Components Sp. z o.o.
ul. Domaniewska 48
02-672 Warszawa
tel. 22 223 11 11
fax 22 223 11 00
e-mail: bok@rspland.com
pl.rs-online.com

Przepływomierz masy CO FLOW działający na zasadzie Coriolisa

Dodanie niewłaściwej ilości materiału do partii w produkcji wpływa na jakość końcowego produktu. Obecnie istnieją bardzo wysokie wymagania dotyczące dokładności i jakości.

Materiały o zmiennej gęstości są trudne do zmierzenia z dużą dokładnością. Przepływomierz masy SEG może mierzyć z dokładnością do 0,5% i powtarzalnością 0,1%. Materiałami mogą być na przykład popiół lotny, skrobia, pelet drzewny, granulaty tworzyw sztucznych i wszelkiego rodzaju minerały o średnicy do 15 mm.

W wielu procesach kluczowy jest pomiar przez długi czas przy stałym natężeniu przepływu. Urządzenie CO FLOW wymaga minimalnego serwisu, zapewniając przy tym stabilność pomiarów.

CO FLOW mierzy przepływ z wysoką dokładnością, a temperatura i zmiany gęstości materiału nie mają wpływu na dokładność pomiaru.

Przepływomierz masy charakteryzują:

- niskie koszty utrzymania;
- łatwa instalacja w linii;
- łatwość w użyciu;



- odporność na kurz i zanieczyszczenia;
- niezawodność;
- konstrukcja modułowa.

Skontaktuj się z Marius Thomas Rasmussen mtr@jesma.com, aby uzyskać więcej informacji na temat przepływomierza masowego SEG i możliwych zastosowań w Twoim zakładzie produkcyjnym.

reklama



Brak powtarzalności i możliwości pomiaru trudnych materiałów sypkich?

Przepływomierze masy SEG CO mierzą z dużą dokładnością i zapewniają długoterminową stabilność oraz minimalne przestoje w Twojej produkcji.

Dowiedz się więcej na www.s-e-g.com/massflow

SEG
Kontakt: jesma@jesma.com

Cyfrowe propozycje UTILCELL

Hiszpański producent w swojej gamie produktowej posiada urządzenia dedykowane do cyfrowych instalacji systemów kontroli i ważenia.

UTILCELL produkuje cyfrowe czujniki tensometryczne i cyfrowe mierniki wagowe.

Miernik MATRIX IID jest rozwinięciem bardzo popularnego modelu MATRIX II. Wersja cyfrowa posiada wszystkie zalety wersji analogowej. Można podłączyć aż do 16 tensometrów, a odległość od miernika do instalacji może wynieść prawie 1200 m.



MATRIX IID pozwala na pełną diagnostykę instalacji i podłączonych tensometrów. Można zapisać konfigurację do szybkiego jej odtworzenia w razie konieczności.

Posiada przyjazny interfejs i można zaprogramować własne logo na wydrukach i raportach.

Klienci w Polsce z powodzeniem montują MATRIX II D w instalacjach wag platformowych, wag kolejowych, wag silosowych itp.

UTILCELL s.r.o.
www.utilcell.com

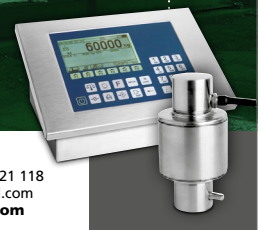
reklama

Cyfrowy czujnik tensometryczny **M740D** oraz cyfrowy miernik wagowy **MATRIX IID** do ważenia dużych ładunków: samociężarowe, wagony

- oprogramowanie dla wag pomostowych, platformowych
- oprogramowanie dla wag dozujących
- wyjścia przekaźnikowe
- opcja sterowania sygnalizacją świetlną
- zaawansowane funkcje diagnostyczne

UTILCELL
LOAD CELL - CZUJNIKI TENSOMETRYCZNE
Value in Weigh Tech
Jakość w technologii ważenia

UTILCELL, s.r.o.
kom. +48 511 421 118
e: biuro@utilcell.com
www.utilcell.com



Zmodernizuj proces recepturowania

Identyfikowalność – skalowalność – efektywność

Chcesz usprawnić procesy takie jak mieszanie, aby zapewnić dokładną realizację receptury? Nasze nowe oprogramowanie do recepturowania Form+ umożliwia ścisłą kontrolę i zapewnia rzetelne śledzenie partii od przyjęcia materiałów aż po wydanie produktów.

Form+ umożliwia zarządzanie recepturami, w tym automatyczne zbieranie i weryfikację mas składników, wskazówki prowadzące użytkownika krok po kroku oraz śledzenie na potrzeby audytu. Jako skalowalne rozwiązanie jest dostępne jako samodzielny system albo jako rozwiązanie sieciowe z wieloma stacjami. Form+ przyczynia się do minimalizacji błędów operatora, zapewnienia niezmiennie wysokiej jakości, a także oferuje zaawansowaną widoczność dzięki identyfikowalnej weryfikacji każdej partii.

www.mt.com/Formplus



Etapy pracy



Etap 1 – tworzenie receptur i zarządzanie nimi

Form+ dostosowuje się do procesów, nie nakładając ograniczeń na liczbę formuł, liczbę surowców czy złożoność receptur. Wyeliminuj konieczność prowadzenia intensywnych zmian w procesie lub produkcji, korzystając z prostego importowania istniejących baz danych receptur.



Etap 2 – planowanie produkcji i zarządzanie nią

Form+ ułatwia planowanie produkcji opartej na recepturach z poziomu dowolnego komputera PC, laptopa lub smartfona. Dostosowuj receptury, materiały i procesy robocze stosownie do potrzeb. Monitoruj zamówienia.



Etap 3 – zapewnienie bezpiecznej i prawidłowej realizacji receptur

Zyskaj systematyczną kontrolę procesu recepturowania i wyeliminuj ryzyko błędu operatora, automatyzując proces wprowadzania danych za pomocą oprogramowania Form+.



Etap 4 – odnotowuj operacje

Automatyczna dokumentacja toku pracy zapewnia identyfikowalność, upraszcza przestrzeganie zgodności z przepisami oraz umożliwia skrócenie czasu reakcji na problemy z jakością. Sprostaj wyzwaniu, jakie stawiają rygorystyczne przepisy państwowe, korzystając z łatwo dostępnych historycznych danych produktów.

Korzyści



Łatwo utworzysz receptury i zdefiniujesz przebieg prac za pomocą elastycznego narzędzia do zarządzania recepturami.



Zaplanujesz produkcję i uzyskasz optymalną przejrzystość procesu z dowolnego miejsca.



Unikniesz kosztownych błędów dzięki zaawansowanym wskazówkom dla operatora, które dotyczą procesów i materiałów niebezpiecznych.



Automatycznie zachowasz dane wprowadzone przez operatora oraz inne dane dotyczące śledzenia na potrzeby audytu.

Osiągnij jakość w 100% partii

Odwiedź naszą stronę poświęconą recepturowaniu, a dowiesz się, jak można łatwo zapewnić wysoką jakość w zarządzaniu recepturami. ■



www.mt.com/Formplus

METTLER TOLEDO

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

Szybkie i dokładne fakturowanie

Eliminacja ręcznego wprowadzania danych

reklama

Legalizowane wagi samochodowe generują istotne dane księgowo. Ręczne przekazywanie tych danych oznacza ryzyko kosztownych błędów i opóźnień. Takim problemom można zapobiec, sięgając po oprogramowanie do wagi, które zintegruje proces ważenia z operacjami księgowymi.

Rozwiązania księgowo



Płatność na stanowisku ważenia. Gdy ważenie pojazdu się zakończy, oprogramowanie DataBridge™ MS informuje operatora o konieczności pobrania opłaty, która może być regulowana gotówką, czekiem lub kartą kredytową. Proces płatności można uprościć, podłączając oprogramowanie

bezpośrednio do kasy lub serwera operatora kart. Generowane codziennie raporty salda pozwalają sprawdzić stan kasy przy zamknięciu.



Automatyzacja fakturowania. Opcjonalny moduł fakturowania pozwoli Ci wystawiać faktury szybko i bez pomyłek. Uwalnia on od konieczności przesyłania lub ręcznego wpisywania danych oraz zakupu osobnego oprogramowania do fakturowania. Oprogramowanie Data-

Bridge™ MS obsługuje cały proces fakturowania, generując dokumenty w postaci elektronicznej lub drukowanej do wysłania pocztą.



Eksport danych rozliczeniowych. Firmy korzystające z zewnętrznej aplikacji do fakturowania dzięki oprogramowaniu DataBridge™ MS mogą zaoszczędzić czas i zmniejszyć ilość błędów. Zapisy transakcji ważenia eksportowane z bazy danych programu zawierają ceny oraz wyliczone

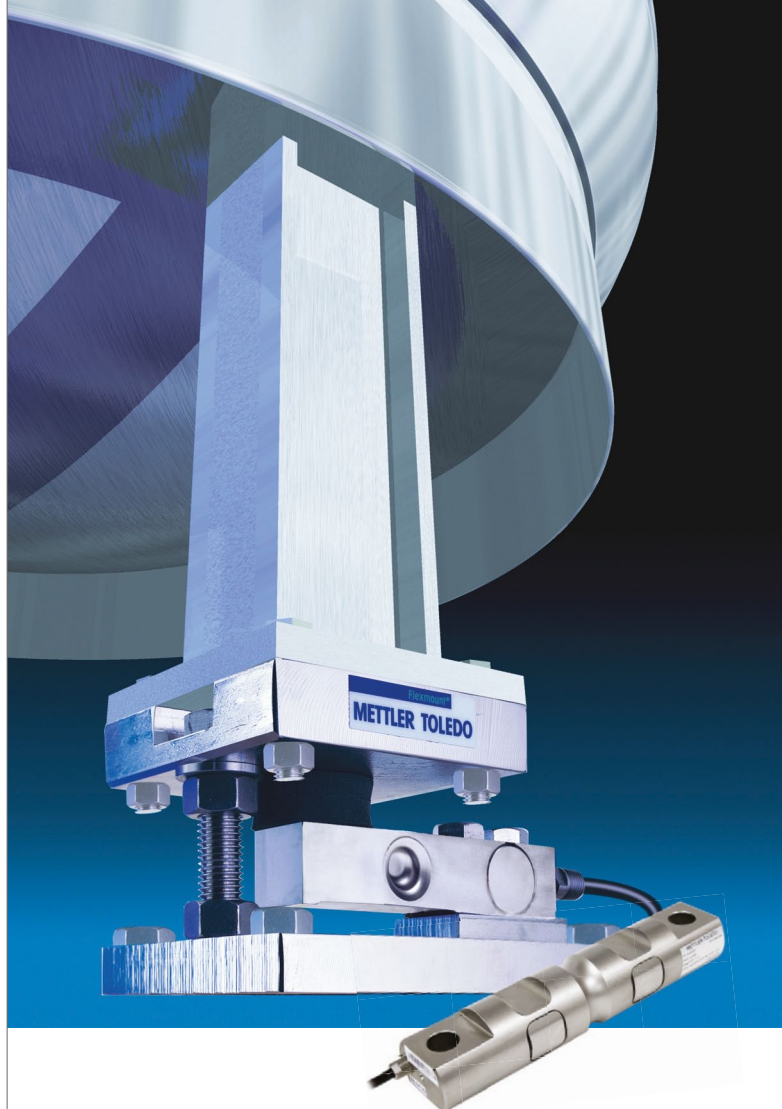
wartości podatków i opłat. Są one zapisywane w plikach o standardowym formacie, co zapewnia zgodność z aplikacjami zewnętrznymi.

Oprogramowanie DataBridge™ MS

Oprogramowanie DataBridge™ MS to kompleksowe rozwiązanie, które dzięki kontroli wszystkich funkcji księgowych związanych z użyciem wagi samochodowej, takich jak płatności z użyciem gotówki lub kart oraz fakturowanie i generowanie sprawozdań, pozwala usprawnić działanie firmy.



www.mt.com/DataBridge



Moduły wagowe czujniki masy

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

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

www.mt.com/ind-powermount

METTLER TOLEDO

Nowy siłownik Long Life skonstruowany z myślą o zwiększonej wytrzymałości

Z nami się nie zatrzymasz! Niezawodny i przeznaczony do wieloletniego użytku sprzęt wymaga rozwiązań, które wykraczają daleko ponad przeciętność. Nowy siłownik LINAK® LA36 Long Life odznacza się 20-krotnie dłuższym okresem eksploatacji i nadzwyczajną trwałością. Jego wydłużona żywotność została już potwierdzona; w praktyce oznacza to, że gdy inne napędy zawodzą, ten działa nieprzerwanie.

Dłuższa żywotność mniejszym kosztem

Stojąc przed wyborem siłownika elektrycznego, niełatwo jest znaleźć rozwiązanie, które spełnia kryterium długiej żywotności i równocześnie jest niedrogie. Zanim na rynku pojawił się nowy siłownik Long Life, wśród dostępnych opcji można było znaleźć inne, droższe technologie, takie jak serwonapędy czy też siłowniki elektryczne o krótszym okresie użytkowania, których koszt całkowity zwiększały wydatki związane z przestojami i obsługą serwisową. Wariant LA36 Long Life wykonuje co najmniej 200 000 cykli przy maksymalnym obciążeniu i maksymalnym poziomie cyklu pracy. Zapewnia to niezawodne działanie przez wiele lat przy mniejszym zapotrzebowaniu na obsługę serwisową i rzadszych przestojach.

Siłownik LINAK
LA36 Long Life



Działa zaraz po podłączeniu

Istniejące rozwiązania mogą być problematyczne w integracji i montażu – szczególnie w przypadku zastosowań z napędem bateryjnym, takich jak pojazdy autonomiczne wykorzystywane w logistyce czy rolnictwie. Nowy siłownik LA36 Long Life pozwala zapomnieć o kłopotach związanych z integracją dzięki zastosowaniu technologii *Plug and Play*, która zapewnia prostszy montaż przy użyciu mniejszej liczby elementów. W obszarze



precyzyjnej regulacji do lamusa odchodzą czujniki zewnętrzne. Zintegrowany sterownik i magistrala CAN zapewniają całkowitą kontrolę bez konieczności wprowadzania dodatkowych podzespołów oraz dostęp do wszystkich potrzebnych danych, co znacznie upraszcza rozwiązywanie problemów.

Zapewnia przewagę nad konkurencją

Nowy siłownik LA36 Long Life wzbogaca funkcje aplikacji nadrzędnej. Prosty w montażu, łatwy w integracji i maksymalnie wytrzymały, zapewni każdej aplikacji bezkonkurencyjne i inteligentne działanie.





- Maks. siła: 10 000 N.
- Maks. prędkość: 160 mm/s.
- Długość skoku: 100–1200 mm.

Model LA36 jest dostępny w wersjach: IC Basic, IC Advanced, LINbus, Modbus i Parallel. Obsługuje dwa protokoły komunikacyjne: CAN SAE J1939 i CANopen. Część z tych wariantów spełnia dodatkowo wymagania systemu PLUS+1. ■

Więcej informacji: www.linak.pl/longlife.

Siłownik LINAK LA36 Long Life

Siłownik LA36 to jeden z najwytrzymalszych i najmocniejszych siłowników w ofercie firmy LINAK. Nadaje się do eksploatacji nawet w skrajnie trudnych warunkach.

Siłownik nie wymaga konserwacji oraz charakteryzuje się długą żywotnością i wysokim stopniem szczelności IP. Jest również dostępny w wersji o przedłużonym okresie eksploatacji.

Ten wysokiej jakości produkt stanowi doskonałą alternatywę dla rozwiązań hydraulicznych.



LINAK Danmark A/S (Spółka Akcyjna)

Oddział w Polsce

Al. Zjednoczenia 36

01-830 Warszawa

tel. 22 295 09 70

www.linak.pl

reklama

LINAK.PL/LONGLIFE



20 x dłuższy okres użytkowania

Nowy siłownik LA36 Long Life firmy LINAK wykonuje 200 000 cykli pracy przy maksymalnym obciążeniu - czyli 20 razy więcej niż tradycyjne siłowniki dostępne na rynku.

Inteligentne czujniki przepływu z technologią IIoT pozwalają na monitoring strat powietrza w układach pneumatycznych w celu optymalizacji zużycia energii

Czujniki przepływu AVENTICS™ AF2 od firmy Emerson pozwalają na monitoring zużycia powietrza, umożliwiając szybką diagnostykę, natychmiastowe wykrycie wycieków oraz ograniczenie przestojów maszyn do minimum.

Emerson prezentuje inteligentne czujniki przepływu dla systemów pneumatycznych AVENTICS™ AF2, które na bieżąco monitorują powstałe straty energii, co pomaga zapobiegać awariom maszyn oraz kosztom związanym z nadmiernym zużyciem powietrza. Czujniki AF2 w sposób ciągły monitorują zużycie powietrza w systemach pneumatycznych, co umożliwia zachowanie zgodności z normą ISO 50001. Czujniki idealnie nadają się do stosowania w wielu gałęziach przemysłu. Urządzenia te są jednymi z wielu komponentów Przemysłowego Internetu Rzeczy (IIoT) oferowanych przez firmę Emerson i przeznaczone są do instalacji sieciowych w wielu zakładach przemysłowych.

– Czujniki przepływu AVENTICS™ AF2 idealnie nadają się dla tych firm, które chcą na bieżąco kontrolować i optymalizować swoje zużycie energii – powiedział Andreas Kliewe, ekspert ds. zarządzania energią w firmie Emerson Automation Solutions. – Urządzenia te rejestrują natężenia przepływu oraz zużycie sprężonego powietrza w systemach pneumatycznych, wysyłając sygnał do sterownika po przekroczeniu zaprogramowanych poziomów. Pomaga to uniknąć nadmiernych strat energii, a także umożliwia szybką interwencję w przypadku wystąpienia problemu. W końcu udział kosztów jednostkowych energii w wartości produkcji brutto wynosi od

dwóch do trzech procent – dlatego warto tu oszczędzać.

Czujniki przepływu wyposażono w wyświetlacz OLED, który wyświetla wszystkie istotne dane operacyjne oraz diagnostyczne. Na wyjściach analogowych pojawiają się sygnały 4–2 mA. Sygnały te mogą być interpretowane bezpośrednio przez wiele regulatorów. Inną dostępną możliwością komunikacji jest wykorzystanie standardu cyfrowej

komunikacji IO-Link® oraz interfejsu Ethernet, co pozwala klientom na optymalne wykorzystanie urządzenia do komunikacji z istniejącymi sterownikami. Preferowane protokoły komunikacyjne dla Przemysłu 4.0, takie jak OPC UA (*Open Platform Communications Unified Architecture*) oraz MQTT (*Message Queuing Telemetry Transport*), są zintegrowane z czujnikami serii AF2. Ponadto czujniki AF2 posiadają





skalibrowane. Pozwala to na oszczędność miejsca, ponieważ nie jest wymagana osobna odległość stabilizująca. Ponadto kombinacja czujnika i filtra może być skonfigurowana jako element dowolnego zespołu przygotowania powietrza (z serii AS). Czujniki przepływu AF2 są odpowiednie do wielu zastosowań z różnych gałęzi przemysłu, takich jak przemysł motoryzacyjny, spożywczy i opakowaniowy. ■



bazujący na wewnętrznym serwerze sieciowym pulpit nawigacyjny, na którym wyświetlane są informacje w czasie rzeczywistym.

Modułowa konstrukcja tego produktu zapewnia łatwą instalację, zaś

niewielkie wymiary urządzenia sprawiają, że czujniki przepływu AVENTICS™ AF2 mogą być instalowane wszędzie tam, gdzie przestrzeń jest ograniczona. Czujniki przepływu AF2 są dostarczane wraz z filtrem już jako wstępnie

Emerson Automation Solutions

Fluid Control & Pneumatics

ul. Szturmowa 2 A

02-678 Warszawa

tel. 22 458 92 88

e-mail: Biuro@Emerson.com

www.Emerson.com

reklama



Rentowność zależy od ciągłości produkcji. Muszę zapobiegać nieoczekiwanym przestojom maszyn, które spowodowane są licznymi awariami zaworów oraz siłowników.

YOU CAN DO THAT

AVENTICS Rozwiązania analityczne firmy Emerson dla systemów pneumatycznych dostarczają użytecznych informacji, które wspierają Twoją strategię konserwacji prewencyjnej (PdM). Skalowalny, nieinwazyjny, ciągły monitoring zapewnia użyteczne informacje dotyczące wydajności i zarządzania cyklem życia zaworów i siłowników. Zapewnia to wgląd w ich stan oraz żywotność, pomagając przy tym ograniczyć nieplanowane przestoje, zapewnić jakość produkcji oraz poprawić wydajność. Aby dowiedzieć się w jaki sposób nasze inteligentne rozwiązania w zakresie pneumatyki mogą pomóc zwiększyć ogólną wydajność Twoich urządzeń, odwiedź stronę: Emerson.com/AVENTICS



Ważenie mobilne jako rozwiązanie optymalizujące logistykę farmaceutyczną

Ważenie mobilne może być cennym rozwiązaniem w optymalizacji logistyki branży farmaceutycznej. Generując dane o przepływach materiałów, firmy z branży farmaceutycznej i chemicznej mogą polegać na cennych danych w czasie rzeczywistym. Oto przegląd wartości dodanej ważenia mobilnego RAVAS.

O ważeniu mobilnym RAVAS

RAVAS integruje mobilną technologię ważenia w ręcznych wózkach paletowych, elektrycznych wózkach paletowych, wózkach podnoszących i wózkach widłowych. Oferujemy rozwiązania w zakresie transportu materiałów w celu optymalizacji łańcucha dostaw w logistyce i produkcji we wszystkich branżach. Tworzenie inteligencji.

Mobilne ważenie w logistyce farmaceutycznej

Covid-19 obciąża łańcuchy dostaw na całym świecie, zwłaszcza w firmach farmaceutycznych. Niedobór surowców na rynku wydobywczym i przegrzany popyt na dole łańcucha powodują zakłócenia. Kontrola nad łańcuchem dostaw jest obecnie głównym wyzwaniem dla wszystkich firm farmaceutycznych. RAVAS oferuje gamę mobilnych systemów ważących, wyjątkowo dostosowanych do wykorzystania w łańcuchach dostaw farmaceutycznych, od produkcji po dystrybucję, od pomieszczeń czystych do stanowisk wysyłkowych. Te mobilne systemy ważące dostarczają ciągłych informacji o przepływach materiałów. Informacji, które umożliwiają firmom farmaceutycznym optymalizację efektywności wykorzystania zasobów materiałowych oraz monitorowanie ich łańcucha dostaw, zarówno na wyższym, jak i na niższym poziomie.

Mistrz pomieszczeń czystych RAVAS Touch GMP

Do wielu zastosowań w przemyśle spożywczym, chemicznym i farmaceutycznym RAVAS oferuje wózki paletowe wykonane w 100% ze stali nierdzewnej. Systemy te doskonale sprawdzają się w środowiskach, w których higiena i bezpieczeństwo żywności są najważniejsze. Zastosowania, w których nasze systemy są często używane, to: mieszanie i dozowanie, napełnianie i określanie masy przesyłki. Weźmy RAVAS Touch GMP – wagę do wózków paletowych ze stali nierdzewnej, wyjątkowo przystosowaną do procesów porcjowania w farmaceutycznych środowiskach produkcyjnych. Wszystkie powierzchnie tej mobilnej wagi są elektropolowane i całkowicie zamknięte od góry. Spód wideł wagi jest otwarty, aby zapobiec gromadzeniu się wilgoci i substancji. Wszystkie spoiny na tym wózku ze stali nierdzewnej są ciągłe i polerowane, a jego łożyska są wykonane



z bezsmarowych polimerów. Waga jest również dostępna w wersji z certyfikatem ATEX, do użytku w strefie niebezpiecznej.

Dzięki zastosowaniu opatentowanych śrub FlexBolts firma RAVAS uczyniła z Touch GMP bardzo dokładną wagę. Wyświetlacz z ekranem dotykowym zapewnia kilka zaawansowanych programów funkcjonalnych, służących do porcjowania, dozowania oraz wprowadzania i rejestracji identyfikatorów produktów. Szereg opcji łączności umożliwia przesyłanie danych dotyczących masy w celu udokumentowanego zarządzania jakością i identyfikowalności. A kiedy pomieszczenie czyste jest czyszczone między partiami, wystarczy odjechać wagą na bok.

Przeciwwybuchowy RAVAS-2100 EXi

RAVAS-2100 EXi to ręczny wózek paletowy z wagą w wykonaniu przeciwwybuchowym. Posiada certyfikat ATEX, standardowo wyposażony jest w nakładki na widły ze stali nierdzewnej i w pełni dostosowany do użytku w niebezpiecznych środowiskach. Nadaje się do zastosowań przemysłowych, takich jak napełnianie, mieszanie i dozowanie w strefie ATEX 1/21 w przemyśle spożywczym, farmaceutycznym i chemicznym. Opcjonalnie jest dostępny całkowicie ze stali nierdzewnej, w wersji z legalizacją OIML III, z obrotowym wskaźnikiem i dużymi przyciskami do użytku w rękawiczkach. RAVAS-2100 EXi nadaje się do mieszania i dozowania.



ProLine-2100 EXi w wykonaniu przeciwybuchowym zapewnia wysoką dokładność ważenia

ProLine-2100 EXi to przeciwybuchowy ręczny wózek paletowy z wagą zapewniającą wysoką dokładność ważenia. Ma certyfikat ATEX, standardowo wyposażony jest w nakładki na widły ze stali nierdzewnej i w pełni dostosowany do użytku w niebezpiecznych środowiskach. Nadaje się do zastosowań przemysłowych, takich jak napełnianie, mieszanie i dozowanie w strefie ATEX 1/21 w przemyśle spożywczym, farmaceutycznym i chemicznym.



Dzięki opatentowanej technologii FlexBolts przeciwybuchowy RAVAS ProLine-2100 EXi zapewnia doskonałą dokładność ważenia mobilnego. Dostępny z Bluetooth do przesyłania danych do komputera PC lub drukarki poza obszarem niebezpiecznym lub do PDA ATEX wewnątrz obszaru. Rejestracja odważanych składników użytych do produkcji partii pozwala na identyfikowalność i kontrolę jakości.

Połączone wózki widłowe monitorują łańcuchy dostaw

RAVAS iForks to zestaw wideł ważących, które można zamontować na dowolnym wózku podnośnikowym w ciągu dziesięciu minut. Umożliwia ważenie towarów na paletach bez wyłączania ich z procesu logistycznego oraz zamienia wózki widłowe w platformy do gromadzenia danych o przepływach materiałów. Sprawdzanie towarów przychodzących podczas rozładunku samochodów ciężarowych. Ważenie surowców podczas przenoszenia ich między produkcją a magazynem w celu kontroli zapasów. Ważenie towarów wychodzących w celu weryfikacji, planowania i unikania przeciążeń.



Łączność tworzy inteligencję

Wszystkie mobilne systemy ważące RAVAS, niezależnie od tego, czy są zainstalowane na wózkach widłowych, ręcznych wózkach paletowych czy wózkach magazynowych, zapewniają łączność z systemami TMS, WMS lub ERP przez Bluetooth do urządzeń używanych w wózku lub w jego pobliżu albo przez sieć bezprzewodową użytkownika. Tworzy to floty połączonych

reklama

RAVAS

creating intelligence

Mobilne
Rozwiązania
Wagowe



**Tworzenie inteligencji
w farmacji**

www.ravas.com/pl

wózków w całym łańcuchu dostaw, stale gromadząc dane o przepływach materiałów. Te informacje o towarach przepływających w łańcuchach dostaw pozwalają firmom być bardziej wydajnymi i, co za tym idzie, bardziej dochodowymi.

Aplikacje do liczenia sztuk

Liczenie sztuk jest istotne w zakładach produkcyjnych i przy odbiorze towarów. Całkowita ilość sztuk jest określana na podstawie wagi sztuki. Ta funkcjonalność jest standardem we wszystkich wskaźnikach RAVAS 5200. Pozwalając, aby waga wózka paletowego liczyła zamiast pracownika, unika się błędów ludzkich, a szybkość obsługi przy kompletacji i sprawdzaniu przesyłek wzrasta. Przepływy materiałów w łańcuchach dostaw obejmują głównie dostawy części. Części są liczone w sposób ciągły przy kompletacji zamówienia, wysyłce, przy odbiorze towaru. Wysyłanie odpowiednich ilości ma ogromne znaczenie. Mobilna waga przelicza zmierzoną masę na ilość, korzystając z masy jednostkowej. Ta masa sztuki może być wprowadzana ręcznie lub automatycznie próbkowana przez wagę. Wyświetlacz pokazuje rzeczywistą liczbę części na palecie i liczbę sztuk pozostałych do pobrania.

Porcjowanie, dozowanie i mieszanie

W przemyśle spożywczym i farmaceutycznym dokładne ilości surowców mają kluczowe znaczenie dla produkcji wg receptur. Porcjowanie i dozowanie za pomocą mobilnej wagi zapobiega ewentualnemu zbędnemu dostarczaniu i zwrotowi surowców. Podczas produkcji partii półproduktu lub gotowego produktu celem jest prawidłowe wymieszanie różnych składników i komponentów. Ilości i proporcje określają jakość produktu. Waga mobilna pomaga produkować taniej, bezpieczniej i wydajniej. Generuje również informacje potrzebne do kontroli jakości oraz procedury śledzenia i odszukiwania. Wózek z wagą podjeżdża do komponentów: na ręcznym wózku paletowym zbiornik mieszający jest przemieszczany od jednego składnika do drugiego, a składniki są dozowane bezpośrednio z pojemnika. Ryzyko uszkodzenia i utraty produktu jest znacznie zmniejszone.

Aplikacje napełniania

Mobilne rozwiązania wagowe RAVAS są idealne do napełniania naczyń i pojemników. Oferujemy liczne możliwości usprawnienia wszystkich niestałych procesów napełniania, z naciskiem na elastyczność i dokładność. Dostępne również z legalizacją OIML. Dokładne napełnianie beczek, pojemników i big-bagów pozwala uniknąć niepotrzebnych strat materiału. Ważąc kontenery podczas transportu na ręcznym wózku paletowym, wózku widłowym lub podnoszącym, uzyskujesz wyższą wydajność i elastyczność procesów napełniania. Pomoże Ci to również uprościć logistykę i zmniejszyć ryzyko uszkodzeń i utraty produktu, ponieważ nie ma już konieczności przewożenia materiałów między magazynem a wagą. Asortyment produktów RAVAS umożliwia skonfigurowanie wagi mobilnej zgodnie z określonymi potrzebami. Możesz wybrać wersję z legalizacją, jeśli wypełniasz opakowanie detaliczne, lub wersję ze stali nierdzewnej, jeśli dozujesz substancje żrące. Obrotowy wskaźnik wagi umożliwia odczyt masy pod każdym kątem.

Fakturowanie według wagi

Jeśli ważysz w celach handlowych, tj. jeśli wystawiasz faktury swoim klientom na podstawie zmierzonej wagi, to prawo zobowiązuje Cię do korzystania z wagi z legalizacją. Prawie wszystkie mobilne systemy ważące RAVAS są dostępne w wersji z legalizacją.

Waga z legalizacją jest zbudowana z certyfikowanych komponentów i zawiera między innymi przełącznik poziomy, który wyłącza wyświetlacz, gdy waga jest nachylona o więcej niż dwa stopnie, aby zapobiec błędom ważenia. Każda waga z legalizacją jest testowana zgodnie z normami określonymi w prawie międzynarodowym i dostarczana z certyfikatem. Certyfikat ten podaje nazwę producenta, model, numer seryjny, numer atestu, na podstawie którego wyrób został certyfikowany, normy, według których waga została legalizowana i opieczetowana, a także czynnik grawitacyjny, którym legalizacja pierwotna została przeprowadzona.

Władze publiczne sprawdzają, czy wagi z legalizacją są używane zgodnie z prawem, jeśli jest to wymagane, i czy wagi legalizowane są zgodne z normami wymaganymi przez prawo. Inspektorzy zwykle odwiedzają firmy bez zapowiedzi. Twoim obowiązkiem jako użytkownika jest upewnienie się, że wagi handlowe są zgodne z wymaganą dokładnością. Zaleca się weryfikację i przegląd raz w roku. Może to zrobić przedstawiciel RAVAS lub inna certyfikowana organizacja.

Certyfikaty ATEX

RAVAS oferuje rozwiązania przeciwwybuchowe do środowisk niebezpiecznych. Od dozowania ręcznym wózkiem paletowym po przesyłanie danych na wózku magazynowym. Wszystkie dostępne z certyfikatem ATEX.

RAVAS – mobilne ważenie w Polsce

Zastosowania farmaceutyczne czasami wymagają specjalnego mobilnego rozwiązania ważącego. Oprócz wózka paletowego wykonanego całkowicie ze stali nierdzewnej istnieje również możliwość zamówienia niektórych elementów systemu ze stali nierdzewnej, takich jak np. nakładki na widły ważące na wózku widłowym lub elektrycznym wózku paletowym. RAVAS dostarcza produkty szyte na miarę, np. o specjalnych wymiarach, oprogramowaniu do specjalnych funkcji ważenia lub nawet kompletnych, niestandardowych systemach ważenia: dla każdego problemu zapewniamy odpowiednie rozwiązanie.

Jeśli jesteś zainteresowany naszymi produktami, rozwiązaniami i narzędziami teleinformatycznymi dla Twojej konkretnej aplikacji lub branży, sprawdź stronę internetową lub zapytaj przedstawiciela handlowego w Polsce:

Magdalena Futyma,
e-mail: magdalena.futyma@ravas.com,
tel.: +48 664 764 245.



Digitalizacja analogowych przetworników wagi

Przetworniki tensometryczne są dziś stosowane prawie we wszystkich dziedzinach przemysłu. Dzięki digitalizacji odgrywają ważną rolę w zwiększaniu zarówno niezależności maszyn, jak i wydajności procesów. Niezależnie od tego, czy chodzi o temperaturę, siłę czy moment obrotowy – cyfryzacja czujników nie tylko przynosi korzyści pod względem integracji z nowoczesnymi systemami sterowania przy wdrażaniu przejścia na produkcję sieciową, ale także otwiera nowe możliwości optymalizacji procesów, takich jak np. konserwacja. W razie potrzeby pomiary można uzyskać za pośrednictwem sieci, na przykład z urządzeń przenośnych, takich jak laptopy lub smartfony.

W sektorze technologii ważenia istnieją obecnie dwa równoległe światy. Z jednej strony świat po części analogowy, z drugiej strony nowe cyfrowe innowacje, które wkraczają na rynek. Nadal powszechną praktyką jest stosowanie analogowych czujników wagowych w wielu zastosowaniach. Ich sygnały są przesyłane przewodami nawet na duże odległości, a następnie digitalizowane w celu zintegrowania ich z nadrzędnym systemem sterowania. Jednak tutaj sygnały pomiarowe są podatne na zakłócenia, szczególnie na początku łańcucha pomiarowego, w bezpośredniej bliskości czujnika. Zatem przewód niskiej jakości lub zbyt długi przewód, może już powodować

falszywe wartości pomiarowe, nie wspominając o negatywnym wpływie wahań temperatury lub promieniowania elektromagnetycznego.

Czujniki cyfrowe mogą rozwiązać te problemy – niezależnie od długości przewodu sygnał pozostaje nienaruszony, ponieważ dane są konwertowane na wyjściu na sygnał binarny, a nowoczesne protokoły gwarantują bezpieczeństwo w razie awarii.

Zasadniczo istnieją różne możliwości digitalizacji. Łańcuchy pomiarowe ze wzmacniaczami przemysłowymi, które są zwykle instalowane w szafie sterowniczej, są bardzo powszechne. Przetworniki wagi są indywidualnie podłączone do wzmacniacza pomiarowego, co w niektórych przypadkach powoduje duże odległości, ponieważ szafa sterownicza nie zawsze znajduje się blisko systemu. To rozwiązanie jest szczególnie przydatne w przypadku powolnego ważenia w aplikacji lub w przypadku całkowitego sygnału z wielu czujników wagowych. Z drugiej strony, jeśli decydujący jest indywidualny sygnał każdego ogniwa obciążnikowego lub ważenie jest bardzo dynamiczne, jak na przykład w zakładach napełniania, zaleca się digitalizację w pobliżu czujnika.



Istnieją dwa warianty takiego rozwiązania: cyfrowe przetworniki wagi lub elektronika/digitizery umieszczone blisko czujnika. Główne cechy i parametry określające te układy to już temat na oddzielny artykuł.

W przyszłości tworzenie sieci w sensie przemysłowego IoT będzie zyskiwać na znaczeniu również w technologii ważenia. Decydującym czynnikiem dla producentów instalacji, którzy chcą oferować takie rozwiązania, jest to, jak szybko i łatwo można skonfigurować te łańcuchy pomiarowe. Producenci jak HBM zidentyfikowali tę potrzebę i oferują kompletne łańcuchy pomiarowe. ■

Biuro Inżynierskie Maciej Zajączkowski

ul. Krauthofera 16

60-203 Poznań

tel. 61 662 56 66

e-mail: info@hbm.com.pl

www.hbm.com.pl

reklama

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

BIURO INŻYNIERSKIE MACIEJ ZAJĄCZKOWSKI

ul. Krauthofera 16, 60-203 Poznań

tel./fax: 61 662 56 66

tel. kom. 501 607 400

info@hbm.com.pl

www.hbm.com.pl



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

Finał programów dotacyjnych 2014–2020. Co będzie dalej?

Anna Szymczak

W roku 2021 w większości regionów nie ma już pieniędzy na dotowanie projektów ze środków unijnych. W programach krajowych już ogłoszone nieliczne konkursy dla firm mają znacznie zredukowane budżety, które zapewne nie wystarczą dla wszystkich chętnych. Co dalej z dotacjami UE? Czy firmy mają na co czekać?

W kraju trwają prace nad ogromnymi instrumentami wsparcia rozwoju. To program dla nowej perspektywy unijnej, czyli na okres lat 2021–2027, oraz nad Funduszem Odbudowy jako dodatkowe wsparcie na łagodzenie skutków pandemii.

Nowa perspektywa 2021–2027

Aktualnie trwają prace nad nowymi programami i powstają projekty dokumentów z warunkami podziału nowych środków na następne 7 lat z Funduszy Europejskich. Najważniejszym z tych dokumentów jest Umowa Partnerstwa, która obecnie jest poddawana konsultacjom społecznym.

Instrumentami realizacji Umowy są krajowe i regionalne programy, które wspólnie tworzą spójny system dokumentów programowych polityki spójności w perspektywie 2021–2027 w Polsce.

Dokument ten stanowi punkt odniesienia do określania szczegółowej zawartości programów.

Zgodnie z propozycją przedstawioną w projektach dokumentów na kolejną perspektywę finansową polityka spójności na lata 2021–2027 ma obejmować następujące fundusze:

- Europejski Fundusz Rozwoju Regionalnego (EFRR);
- Fundusz Spójności (FS);
- Europejski Fundusz Społeczny+ (EFS+);
- Fundusz Sprawiedliwej Transformacji (FST).

Ministerstwo Funduszy i Polityki Regionalnej prowadzi konsultacje społeczne Umowy Partnerstwa dotyczące wydatkowania Funduszy Europejskich na lata 2021–2027.

Nowa perspektywa to 76 mld euro – 40% środków trafi do regionów, pozostałe 60% zostanie podzielone z poziomu centralnego w ramach programów krajowych.

Ustanowione cele to:

1. „Bardziej konkurencyjna i inteligentna Europa dzięki promowaniu innowacyjnej i inteligentnej transformacji gospodarczej”, w tym: wzrost znaczenia badań i innowacji w strukturze gospodarczej kraju oraz wykorzystywanie zaawansowanych technologii, wzmacnianie potencjału przedsiębiorstw i administracji publicznej na rzecz nowoczesnej gospodarki.



2. „Bardziej przyjazna dla środowiska niskoemisyjna Europa”, w tym: efektywność energetyczna, wsparcie produkcji energii z odnawialnych źródeł, wsparcie infrastruktury energetycznej i inteligentnych rozwiązań (*smart grids*), gospodarka odpadami i efektywne wykorzystanie zasobów, transport niskoemisyjny i mobilność miejska oraz inne.
3. „Lepiej połączona Europa”, w tym: rozwój transportu, sieci szerokopasmowe.
4. „Europa o silniejszym wymiarze społecznym”, w tym rynek pracy, zasoby ludzkie, ochrona zdrowia.
5. „Europa bliżej obywateli”.
6. „Umożliwienie regionom i obywatelom łagodzenia społecznych, gospodarczych i środowiskowych skutków transformacji w kierunku gospodarki neutralnej dla klimatu”.

Fundusz Odbudowy

Fundusz Odbudowy (Next Generation EU) jest odpowiedzią Unii Europejskiej na nowe zagrożenia i wyzwania, jakie spowodowała pandemia. Zgodnie z informacjami podanymi w Serwisie Rzeczypospolitej Polskiej ma dwa główne cele:

- odbudowę i przywracanie odporności gospodarek UE na ewentualne kryzysy;
- przygotowanie na przyszłe nieprzewidziane okoliczności.

Największą częścią Funduszu Odbudowy jest Instrument na rzecz Odbudowy i Zwiększania Odporności (RRF – *Recovery and Resilience Facility*). Fundusz składa się też z mniejszych programów.

Obecnie Ministerstwo Funduszy i Polityki Regionalnej pracuje nad przygotowaniem Krajowego Planu Odbudowy (KPO), który będzie podstawą do sięgnięcia po pieniądze z Instrumentu na Rzecz Odbudowy i Zwiększania Odporności.

Budżet Funduszu Odbudowy to ponad 723,8 mld euro. Pomoc z tego funduszu będzie przyznawana w postaci bezwrotnych grantów i nisko oprocentowanych pożyczek.

W ramach Instrumentu na Rzecz Odbudowy i Zwiększania Odporności Polska będzie miała do dyspozycji ok. 58,1 mld euro, w tym:

- 23,9 mld euro* w formie dotacji;
- 34,2 mld euro* w pożyczkach.

Te środki będą do wykorzystania do 2026 roku. Środki te mogą być przeznaczone na prorozwojowe inwestycje z obszarów:

- Transformacja cyfrowa;
- Odporność i konkurencyjność gospodarki;
- Energia i zmniejszenie energochłonności;
- Transformacja cyfrowa;
- Dostępność i jakość systemu ochrony zdrowia;
- Zielona i inteligentna mobilność.

To również pieniądze na inwestycje infrastrukturalne, na przykład na kolej i drogi.

Aktualnie trwają prace nad potężnymi instrumentami wsparcia gospodarki w ciągu najbliższych lat. Ważą się losy ram rozwojowych na kolejne 7 lat z bezprecedensową kumulacją dostępnych środków. Z drugiej strony – należy mieć świadomość, że procedury legislacyjne wymagają pewnego czasu, czyli najbliższe miesiące to będzie tylko czekanie na nowe, a firmy w kraju będą zdane głównie na siebie. Na tym etapie trudno oszacować, czy do końca roku uda się ogłosić nowe nabory wniosków z nowych środków. ■

Anna Szymczak

MS-Consulting Klaudiusz Szymczak



MS-CONSULTING

ul. Warszawska 43

61-028 Poznań

tel. 61 826 61 30

fax 61 624 77 76

www.ms-consulting.pl

Liczniki produkcyjne LDP800

Liczniki produkcyjne serii LDP800, z dużym ekranem LED, mogą pokazać dużo więcej niż tylko wynik produkcji w sztukach, dzięki czemu stają się ekonomicznym narzędziem do analizy przebiegu procesu produkcyjnego. Ich oprogramowanie wylicza wszystkie najważniejsze parametry procesu, takie jak: wynik, wynik procentowo, wydajność, czas taktu i czas pracy. Duży kolorowy ekran zapewnia czytelność danych nawet z odległości kilkudziesięciu metrów. Na ekranie wyniki wyświetlane są wraz z opisem tekstowym. Nowością w tego typu urządzeniach jest stała dostępność wszystkich wyliczanych zmiennych. W czasie pracy zmienne są na bieżąco aktualizowane, a operator przez naciśnięcie przycisku może wybrać, które z nich znajdują się na ekranie. Przykładowo: wybrać na początek zmienne „Plan” i „Wynik”, a w trakcie pracy wywołać na ekran zmienne „Czas” i „Wydajność”. Przed rozpoczęciem zmiany można wprowadzić dwa stałe parametry: plan (target) i czas taktu. Wielkość planu może być wyświetlona wprost na ekranie, ale także służy do obliczenia procentowego zaawansowania pracy. Czas taktu jest podstawą wyliczenia wydajności, procentowo, względem wartości zadanej. Poza tym służy do taktowania pracy, jeśli wywołujemy na ekran zmienną „timer cykliczny”.

Liczniki wielofunkcyjne SEM mają cztery wejścia dwustanowe, które można konfigurować jako licznikowe lub sterujące. Przewidziano funkcję sumowania impulsów z kilku wejść



licznikowych – odejmowania stanu wybranego licznika, aby w wyniku łącznym była uwzględniona liczba braków. Wyjścia przekątnikowe służą do sygnalizacji, np. przekroczenia czasu taktu lub wystąpienia przestoju, a interfejs szeregowy pozwala na zdalny odczyt danych. ■

Marcin Świetliński

SEM, www.sem.pl

reklama

Monitoring produkcji
Wyświetlacze
Mierniki
Liczniki
www.sem.pl

SEM

Identyfikacja biometryczna w systemach logistycznych – linie papilarne

Stanisław Kwaśniowski, Paweł Zajac

Wstęp

Współczesna logistyka zajmuje się nie tylko przepływami dóbr materialnych, ale również zarządzaniem grupami osób („potokami”) np. w szpitalach, usługach bankowych, na lotniskach. W takich przypadkach istotna jest bezbłędna identyfikacja danej osoby. Różnego rodzaju dokumenty papierowe oraz znaczki w postaci identyfikatorów są zawodne (czyli mają określoną niezawodność), z tych względów wykorzystuje się niepowtarzalne cechy osobnicze człowieka do identyfikacji osób.

Problem ochrony danych czy informacji – zyskał wiele wartości (nawet norm i przepisów), stając się zasobem niebywale cennym i chronionym, nad którym prowadzone są prace badawczo-rozwojowe. Podstawowym celem funkcjonowania systemów bezpieczeństwa jest ochrona danych przed dostępem niekompetentnych użytkowników. Rozpoznawanie ludzi to fundamentalna procedura, mająca duże znaczenie dla naszej populacji i kultury. Dla wielu zastosowań możliwość uwierzytelnienia ludzi oraz ustalenia ich tożsamości jest zasadniczym warunkiem funkcjonowania.

Posiadanie wielu dokumentów tożsamości, jak np. paszport, dowód osobisty, karty płatnicze oraz hasła, loginy, tokeny, identyfikatory, pomaga w identyfikacji. Mogłoby się wydawać, iż kombinacja (dowód osobisty i nr telefonu lub PESEL) tych narzędzi weryfikacji daje wysoki stopień bezpieczeństwa. Niestety w łatwy sposób można je utracić, mogą zostać skradzione, sfałszowane, niekiedy hasła i loginy tworzone są niezgodnie z wymaganymi kryteriami bezpieczeństwa. Coraz większą rolę odgrywają czas i prędkość, zależy nam, aby czynności, które wykonujemy, odbywały się bez komplikacji oraz możliwie jak najszybciej. Ciekawym

wyjściem z sytuacji jest identyfikacja biometryczna.

Każdy człowiek posiada niepowtarzalne, indywidualne cechy, należące tylko do jednej osoby. Biometria jest bezpiecznym i bardzo wiarygodnym mechanizmem do potwierdzenia tożsamości. Biometria jest dziedziną nauki obejmującą zagadnienia dotyczące identyfikacji tożsamości człowieka w oparciu o takie czynniki, które są niepowtarzalne. Zajmuje się ustaleniem tożsamości osoby, bazując na jej cechach szczególnych. Identyfikacja osoby odbywa się w oparciu o cechy fizjologiczne lub behawioralne, jak np.:

- geometria dłoni;
- struktura naczyń krwionośnych;
- tęczęwka oka.

Są to biometryki fizjologiczne, które ujawniają cechy fizyczne człowieka, zazwyczaj mierzone w danej chwili.

Do biometryków behawioralnych można zaliczyć:

- podpis;
- motorykę;
- głos;

które bazują na tym, jak dana czynność zmienia się w czasie oraz w jaki sposób jest wykonywana.

Dostęp do technologii komputerowych oraz wszelkiego rodzaju rekorderów, skanerów, kamer spowodował intensywny rozwój systemów identyfikacji. Obecnie istnieje już szereg metod oraz systemów biometrycznych, które znajdują zastosowanie w wielu gałęziach przemysłu, gdzie ochrona danych oraz dostęp do nich są ściśle chronione. Trwają również badania nad zupełnie nowymi metodami oraz powiązaniem pomiędzy poszczególnymi systemami. Biometria cieszy się coraz większą popularnością ze względu na bardzo niskie ryzyko błędu oraz możliwość automatyzacji procesu identyfikacji.

Streszczenie: W artykule przedstawiono definicję podstawowych pojęć występujących w biometrii, zdefiniowano pojęcie system biometryczny. Ponadto wyjaśniono zasadę działania identyfikacji osób z wykorzystaniem linii papilarnych, którą zilustrowano konkretnymi zastosowaniami urządzeń w systemach logistycznych.

Słowa kluczowe: biometria, linie papilarne, bezpieczeństwo

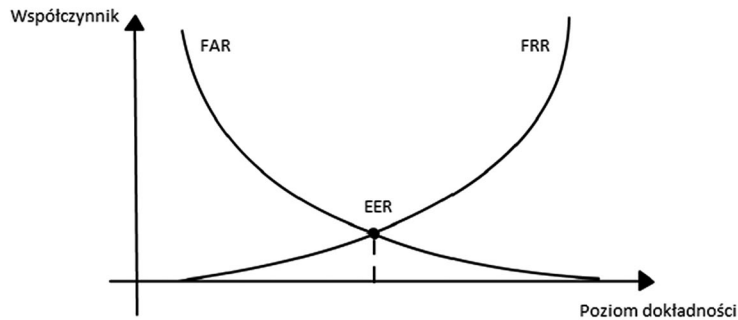
1. Charakterystyka stosowanych metod identyfikacji

Wiele charakterystyk biometrycznych uznaje się za niezmiennie i całkowicie indywidualne. Teza jest nieprawdziwa. Prawdopodobieństwo wystąpienia człowieka ze zgodnym, jednakowym układem linii papilarnych wynosi [3, 5]. Rozkład ten nie jest związany tylko z genetyką, zależy również od stopnia ukrwienia płodu podczas procesu wykształcania się linii papilarnych. Rodzeństwo bliźniacze nie posiada identycznych linii papilarnych [2, 4, 15]. Niezmiennosc zależy zasadniczo od deformacji linii papilarnych, gdyż uszkodzenia takie, jak blizny oraz rany, mogą naruszyć ich pierwotny układ [20]. Charakterystyki behawioralne zależne są od kondycji organizmu, stopnia zmęczenia oraz poziomu świadomości, który może być niejednokrotnie zaburzony poprzez zażywanie środków odurzających lub leków. Za jedną z bezpieczniejszych cech była uznawana tęczęwka oka, aczkolwiek zespół naukowców z University of Notre Dame, którym zarządza prof. Kevin Bowyer, udowodnił, iż ta charakterystyka biometryczna jest wrażliwa na proces starzenia [16]. Z czasem systemy biometryczne służące do identyfikacji

Tabela 1. Porównanie popularnych metod biometrycznych

Metoda\parametr	FRR (użyteczność)	FAR (bezpieczeństwo)
Geometria dłoni	0,2000%	0,2000%
Linie papilarne	0,2000%	0,0100%
Siatkówka oka	10,0000%	0,0010%
Tęczówka oka	0,0005%	0,0050%
Geometria twarzy	1,0000%	0,5000%

Źródło: Opracowanie własne na podstawie [7]



Rys. 1. Poglądowy wykres parametrów FAR oraz FRR

Źródło: [9]

tęczówki oka będą w przypadku weryfikowanej osoby generować coraz więcej błędów.

Systemy biometryczne można klasyfikować i oceniać pod względem bezpieczeństwa i użyteczności [12]. Przez parametr FAR określane jest bezpieczeństwo (w tłumaczeniu na język angielski *False Acceptance Rate*). FAR to prawdopodobieństwo grupowania wzorca do danego gatunku, pomimo iż zalicza się do innego. W systemach identyfikacji biometrycznej oznacza możliwość otrzymania uprawnień do korzystania z systemu pomimo braku posiadania wymaganych zezwoleń.

Parametr FRR (w tłumaczeniu na język angielski *False Rejection Rate*) określa użyteczność. Oznacza nic innego jak prawdopodobieństwo braku kwalifikacji wzorca do danej grupy pomimo przynależności do niej. W systemach identyfikacji biometrycznej oznacza możliwość nieotrzymania uprawnień do korzystania z systemu pomimo posiadania wymaganych zezwoleń. W tabeli 1 zaprezentowano porównanie popularnych metod biometrycznych ze względu na ich bezpieczeństwo oraz użyteczność. Z tabeli wynika, iż najbezpieczniejszą z metod jest ta, która bazuje na siatkówce oka, aczkolwiek jest ona mało użyteczna [7].

Parametry FRR oraz FAR określają wiarygodność urządzeń do weryfikacji bądź identyfikacji osób. Reasumując wyżej wymienione informacje, współczynnik FAR oznacza błędną akceptację nieupoważnionej osoby. Natomiast współczynnik FRR oznacza błędną eliminację upoważnionej osoby. Istnieje jeszcze jeden niezwykle istotny parametr EER, z którym można się spotkać w literaturze. Rysunek 1 przedstawia poglądowy wykres parametrów. Parametr błędów zrównoważonych EER (w tłumaczeniu na język angielski *Equal Error Rate*) można odczytać z wykresu jako punkt przecięcia współczynników FAR i FRR, a nie oznacza nic innego jak moment, w którym ilość weryfikowanych osób nieprawidłowo odrzuconych i nieprawidłowo zaakceptowanych będzie taka sama [8].

Podczas badań dotyczących poziomu dokładności powinno się zawsze brać pod uwagę wszystkie trzy czynniki. Jeżeli zostanie podany tylko FRR jako parametr spełniający warunki, może się okazać, iż współczynnik FAR jest na niewystarczającym poziomie. Podanie obu czynników nie weryfikuje poprawności systemu biometrycznego. Nie wiadomo, czy system biometryczny z wysoką wartością FRR a niską FAR jest korzystniejszy od tego

z wysoką wartością FAR a niską FRR. Wobec tego wykorzystuje się dodatkowo jeszcze jeden parametr EER – wskaźnik błędów zrównoważonych. Często jest wykorzystywany do sprawdzania dokładności badanych systemów biometrycznych. Im niższa wartość wskaźnika, tym badany system biometryczny jest lepszy [2].

Nieskuteczność metod identyfikacji biometrycznej ma wpływ na wzrost notowań wielomodułowych systemów biometrycznych. Złożoność systemów polega na wykorzystaniu kilku technik biometrycznych w jednym systemie. Tego typu rozwiązania znacznie podwyższają prawdopodobieństwo przeprowadzenia prawidłowej autentykacji. Poprzez analizę dwóch cech – wydajności i niezawodności – wielomodułowych systemów biometrycznych można zauważyć właściwe funkcjonowanie mechanizmów, nawet gdy jedna z charakterystyk jest uszkodzona [18].

2. Automatyczna identyfikacja osób na podstawie linii papilarnych

Identyfikacja osób na podstawie linii papilarnych jest jedną z najczęściej stosowanych biometryk. Początki wykorzystywania tej cechy fizjologicznej do procesu identyfikacji człowieka sięgają XVIII wieku. F. Galton wywnioskował, iż odcisk palca ludzkiego można wykorzystać jako narzędzie definiowania tożsamości, przedstawiając technikę, której podstawą była struktura odcisków [1]. Metoda okazała się bardzo rozwojowa i już na początku XX wieku była powszechnie stosowana, głównie w kryminalistyce.

Daktyloskopia jest podstawową oraz najstarszą sekcją kryminalistyki z działu identyfikacji człowieka [6]. Pierwszą instytucją, która zaczęła korzystać z biometryki odcisku, było więzienie w Nowym Jorku. W latach sześćdziesiątych XX w. metoda zaczęła być wykorzystywana również poza dziedzinę kryminalistyki. Wiąże się to z rozwojem systemów informatycznych, baz danych oraz algorytmów pozwalających na automatyzację procesu identyfikacji.

Odcisk palca, a właściwie linie papilarne, to ludzka cecha, idealnie nadająca

się na charakterystykę biometryczną. W bazach danych, pośród miliardów użytkowników, którzy zostali zarejestrowani, jeszcze nigdy nie znaleziono jednakowej struktury odcisków. Cecha jest zatem unikatowa i uniwersalna. Biorąc pod uwagę jedną badaną osobę, należy zauważyć, iż odcisk każdego palca jest inny, brak również korelacji pomiędzy nimi [19].

3. Metody akwizycji odcisków palców

W stosunku do innych charakterystyk biometrycznych pobieranie wzorca linii papilarnych jest mało skomplikowane. Kiedyś do pobierania używano kartki papieru oraz palca zamoczonego w atramencie. W ten sposób otrzymywano wzorzec. W ciągu ostatnich lat opracowano wiele innych metod do pobierania odcisków palców, tak aby usprawnić i zautomatyzować proces. W dzisiejszych czasach nie używa się już atramentu ani kartki papieru. W metodach bezatramentowych podstawową zasadą jest znalezienie bruzd linii papilarnych stykających się bezpośrednio z powierzchnią skanera. Istnieje sześć technologii opierających się na skanowaniu odcisków palców, które przedstawia tabela 2.

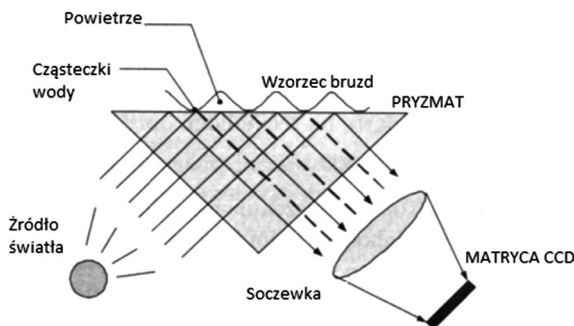
Tabela 2. Metody akwizycji

Metody akwizycji odcisków palców
Optyczna
Pojemnościowa
Termiczna
Ultradźwiękowa
Ciśnieniowa
Mikro-elektro-mechaniczna

Źródło: Opracowanie własne

Metoda optyczna

Technologia optyczna jest najstarszą rodzaju livescan. Cały proces przedstawiono na rys. 2. Palec osoby, od której pobierany jest odcisk palca, dotyka bezpośrednio powierzchni pryzmatu. Do kamery dociera obraz, który odbił się od powierzchni, następnie zostaje przekonwertowany przez matrycę CMOS lub CCD. Powierzchnia czytnika dodatkowo jest podświetlona od spodu, aby udoskonalić jakość odczytu [1]. Bardzo istotnym elementem mającym wpływ na



Rys. 2. Optyczny odczyt linii papilarnych przy wykorzystaniu technologii zredukowanego całkowitego odbicia

Źródło: [1]

jakość pozyskanego obrazu jest materiałem, z którego zostały stworzone płytki pryzmatu. Poprzez zastosowanie szklanej powierzchni kontaktu otrzymuje się urządzenie ekonomiczne. Wtedy pojawiają się jednak dwa zasadnicze problemy. Powierzchnia pryzmatu jest bardzo wrażliwa na zabrudzenia, każdorazowe pobranie biometriki powoduje natłuszczenie powierzchni, którą łączy się z pyłem. Zanieczyszczenia powodują zniekształcenia i deformację odbitego wzorca. Drugim problematycznym czynnikiem jest możliwość sfałszowania czytnika. Uzyskany obraz jest dwuwymiarowy, łatwo można go spreparować. Rozwiązaniem wyżej wymienionych niedogodności jest zastosowanie elektrycznych matryc złożonych z mikropryzmatów. Przemieszczenia zależą wtedy od nacisku palca na czytnik, dzięki czemu można stworzyć przestrzenną strukturę modelową odcisków [18]. Istnieje również wiele innych odmian technologii optycznej. Można także używać elementów holograficznych. Problemem w tym przypadku będzie nasycenie obrazu. Proces odbicia światła jest właściwie funkcją skanu skóry. Odcisk palca może być niedostatecznie nasycony lub niewystarczająco widoczny. Przyczyną jest suchość skóry lub nadmierne nawilżenie. Utrudnienie można rozwiązać poprzez zastosowanie technologii obrazowania FTIR – zamiast światła widzialnego wykorzystuje się ultradźwięki.

W obecnej chwili większość firm nie używa już układów optycznych, zastępuje je systemami sensorowymi. W systemach sensorowych na wyjściu otrzymuje się daną graficzno-cyfrową. W tym układzie przy skanowaniu linii

papilarnych, część ludzkiego ciała dotyka bezpośrednio obszaru dwuwymiarowej tablicy złożonej z małej wielkości sensorów. Otrzymany wzorzec utrwalany jest jako zmiany pola elektrycznego, temperatury lub pojemności pomiędzy heterogeniczną powierzchnią sensorów. Wszystkie piksele tablicy personalizowane są przez jednobajtową wartość proporcjonalną do odległości sensora od najbliższej położonego elementu palca. Sensorom towarzyszą układy elektroniczne, z których składa się tablica. Układy elektroniczne lokalizują i usuwają błędy napotkane podczas procesu skanowania. Istniejące na rynku urządzenia charakteryzują się coraz lepszymi parametrami, głównie dotyczącymi rozdzielczości, kosztów wytwarzania oraz minimalizacji wymiarów. Niewielkie rozmiary układu sensorowego umożliwiają wykorzystanie go w wielu zastosowaniach – w klawiaturach komputerowych, pilotach, telefonach komórkowych oraz zamkach samochodowych, klamkach w drzwiach.

Metoda pojemnościowa

Alternatywną technologią dla optycznej są elektryczne czujniki pojemnościowe. Rejestrowany obraz posiada niewiele mniejszą rozdzielczość niż w technologii optycznej. Natomiast niewątpliwą zaletą jest to, iż uzyskany odczyt jest w strukturze trójwymiarowej, co zmniejsza możliwość oszustwa [18]. Tablica sensorów układu pojemnościowego składa się z dwóch metalowych płytek odseparowanych powłoką izolacyjną. W wyniku tego w dolinach i bruzdach akumulują się ładunki elektryczne. Ładunek za pomocą układu

elektronicznego zostaje przeobrażony we właściwe zagęszczenie piksela. Wadą jest to, iż układy są wrażliwe na inne ładunki elektrostatyczne, jak również uszkodzenia mechaniczne [1]. Czujniki pojemnościowe składają się z miniaturowych elektrod tworzących matrycę, która pokryta jest mikroskopijną warstwą dielektryka. Podczas przeprowadzania badania elektrody stają się kondensatorami. Ładunek jest proporcjonalny do jego pojemności. Pojemność kondensatora zależna jest od oddalenia powierzchni palca od urządzenia i jest odmienna dla dolin linii papilarnych i dla grzbietów. Ze względu na jakość i funkcjonalność urządzeń pojemnościowych czytniki są wrażliwe na zabrudzenia oraz stopień i lokalne różnice wilgotności przy matrycy sensora.

Metoda termiczna

Kolejną niedrogą oraz wiarygodną technologią pobierania odcisków palców są czytniki termiczne. W tej technologii obraz tworzony jest na bazie różnic temperatur powstających pomiędzy obszarem czytnika, do którego bezpośrednio przylega grzbiet struktury palca, a powierzchnią, która jest przeciwnie do doliny na skórze [17]. Wynikiem przeciągnięcia palca nad skanerem jest obraz. Urządzenia wykorzystujące tę technologię nie są wrażliwe na stopień nawilżenia skóry oraz nie ulegają wyładowaniom elektrostatycznym. Charakterystyczne dla technologii termicznej



Rys. 3. Obrazy linii papilarnych palca w technologii termicznej (po prawej), pojemnościowej (w środku) oraz optycznej (po lewej)

Źródło: [61]

są obrazy o małej gamie odcieni szarości oraz niewielkiej dynamice [3]. Pomiar nie może trwać zbyt krótko, uwzględniając bezwładność procesów termicznych. Odczyt jest gorszej jakości, jeżeli temperatura otoczenia jest wysoka. Sensory służące do przeciągania palca zyskują coraz większą popularność. Wynika to z niskiego kosztu oraz niewielkich gabarytów urządzeń [1]. Na rysunku 3 zaprezentowano obrazy odcisków palca w technologii optycznej, pojemnościowej oraz termicznej.

Metoda ultradźwiękowa

Kolejną technologią stosowanych metod identyfikacji linii papilarnych są czujniki ultradźwiękowe. Urządzenia

ultradźwiękowe charakteryzują się bardzo niską omyłkowością, wyniki są praktycznie niemożliwe do sfałszowania. Proces polega na rejestracji płaszczyzn wewnętrznych warstw naskórka. Skanuje się powierzchnię palca wiązką ultradźwiękową i mierzy się głębokość dolin na podstawie otrzymanego sygnału. Zaletą technologii jest możliwość stwierdzenia, czy poddana badaniu osoba jest żywa, co jest możliwe dzięki rejestracji tętnień krwi. W pozostałych metodach wyżej wymieniona możliwość nie jest wykluczona. W technologii optycznej pomiar tętnień krwi jest możliwy przy zastosowaniu mikropryzmatów. Rozdzielczość uzyskanego obrazu ultradźwiękowego jest najniższa spośród trzech wcześniej

reklama



opakowania.biz

Portal branży opakowań

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



VERTICA.PL
Technologie internetowe

wymienionych technologii [19]. Stan skóry podczas badania nie ma wpływu na otrzymany obraz linii papilarnych.

Ciekawym rozwiązaniem jest wykorzystanie do rejestracji linii papilarnych kamery ultradźwiękowej. Kamera umożliwia obserwację linii papilarnych oraz rozkładu ciał stałych na powierzchni naskórka. Fundamentalnym elementem urządzenia jest płytka wykonana ze szkła, na powierzchni której znajdują się odbiorniki i nadajniki ultradźwiękowe. Ekran ciekłokrystaliczny znajduje się pod płytką. Podczas analizy na szklaną płytkę, do której przyłożony jest palec, skierowana jest fala ultradźwiękowa. Przetwornik poruszający się ruchem okrężnym odbiera sygnały rozproszone przez obiekt.

Metoda ciśnieniowa

Urządzenia do autentykacji w technologii ciśnieniowej zawierają matrycę sensorów, które są złożone z piezoelektrycznych detali. Odtwarzające wzór linii papilarnych elementy urządzenia są wrażliwe na nacisk. Technologia jest jednak wadliwa – wrażliwość na nadmierne ucisk palca oraz możliwość oszukania urządzenia poprzez wykorzystanie sztucznego palca to defekty tej metody [9].

Metoda mikro-elektro-mechaniczna

Ostatnią wyróżnioną technologią jest metoda wykorzystująca systemy mikro-elektro-mechaniczne. Urządzenia składają się z sensorów mikromechanicznych, wykrywają rowki i grzbiety linii papilarnych. Niewątpliwą zaletą mechanizmów jest możliwość wykrycia, czy badany obiekt jest rzeczywisty czy spreparowany. Metoda ta nie jest popularna, prowadzone są badania oraz testy czujników [9].

3. Zasady odczytu

Systemy służące do automatyzacji procesu weryfikowania i identyfikowania tożsamości posiadają niezwykle ważną cechę, która je łączy. Proces wymaga dotknięcia urządzenia pomiarowego, który zawiera szablon. Wykonując pomiar dotykowy, należy brać pod uwagę fakt, iż podczas badania szablon ulega zniekształceniu. Rysunek 4 przedstawia pomiar tego samego palca



Rys. 4. Obrazy tego samego odcisku palca zróżnicowane przez problem elastyczności skóry Źródło: [1]



Rys. 5. Typologie regionów osobliwych; od lewej: pętla, zwój oraz delta

Źródło: [10]

z zauważalnymi różnicami między odciskami, które zostały spowodowane zniekształceniem sprężystym [1]. Na rynku istnieją już urządzenia, które skanują palec w sposób bezdotykowy, nie powodując zniekształceń.

Minucje

Odcisk palca składa się z linii papilarnych, na których powierzchni można zaobserwować wszelkiego rodzaju bruzdy, rowki, wypuklenia. Na opuszkach palców wysokość wypukłości zawiera się w przedziale 0,1–0,4 mm, natomiast rozległość sięga 0,2–0,7 mm [10]. Niestety drobne rozmiary nie upraszczają procesu poboru odcisków palców. Odbicie linii papilarnej pozyskane poprzez przytknięcie opuszki palca do płaskiej powierzchni skanera odtwarza wygląd naskórka. Gołym okiem można zaobserwować dwie cechy charakterystyczne. Zazwyczaj ciemnego koloru są wzgórza a jasnego doliny. Oba wyróżniki najczęściej biegną do siebie równolegle, w niektórych momentach się rozdzielają, a niekiedy kończą.

Biorąc pod uwagę globalną skalę klasyfikacji linii papilarnych, można sprostrec odznaczające się kształtem regiony

osobliwe. Regiony osobliwe zostały podzielone na trzy kategorie: zwój, pętla oraz delta [14], rys. 5.

W niektórych rozwiązaniach odszukuje się punkty centralne linii papilarnej w celu wstępnej analizy i synchronizacji współrzędnych odcisków. Aczkolwiek nie dla wszystkich linii papilarnych lokalizacja punktu jest możliwa. Istnieje jednak alternatywny sposób polegający na dopasowaniu odcisku do kilku wariantów: napięty łuk, łuk, pętla lewostronna, pętla prawostronna, pętla podwójna, mały zwój, zwój lub kształt przypadkowy. Przy wykorzystaniu wymienionych wariantów linie papilarne można wstępnie sklasyfikować. Klasyfikacja jest szczególnie pożądana w przypadku systemów zawierających wielkie ilości danych osób weryfikowanych. W procesie pełnej identyfikacji tożsamości należy odnaleźć dodatkowe cechy szczególne, zwane minucjami [10]. Minucje znajdują się w lokalnej sferze odcisku, w miejscu, gdzie wzgórza i doliny zmieniają swoją postać. Wzajemne położenie i ukierunkowanie minucji na płaszczyźnie odcisków pomagają jednoznacznie zidentyfikować badany podmiot. Istnieje typologia drobnych szczegółów,

zwanych minucjami. Do najpopularniejszych należą rozwidlenie lub zakończenie, które zostały przedstawione na rys. 6.

Do rzadziej wykorzystywanych znaków drobnych w automatycznej autentykacji zalicza się oczka, mostki, skrzyżowania, jeziora, ostrogi. Przy wykorzystaniu minimalnie [13] 12 najczęściej stosowanych minucji można stwierdzić, czy dwa wzory są tożsame. W Polsce procedury oraz prawo zweryfikowały dokładną ilość potrzebnych znaków szczególnych. Aby proces został przeprowadzony prawidłowo, wymaganych jest 15 identycznych minucji z grupy podstawowej (zakończenie bruzdy lub rozgałęzienie bruzdy) [13], rys. 7.

Podczas badania istnieje możliwość, iż dany algorytm nie rozpozna minucji z grupy podstawowej. Owa koniunktura jest związana ze zmianami, które zachodzą podczas pobierania i obróbki obrazu – rozgałęzienie może się zmienić w zakończenie bruzdy i odwrotnie. Powodem jest stopień nacisku opuszka palca podmiotu na czujnik. Na rys. 7 przedstawiono wzorce bruzdy.

5. Przetwarzanie obrazu linii papilarnych

Obrazy linii papilarnych zarejestrowane przez skaner są często zniekształcone, nieostre oraz nieprzejrzyste. W celu poprawienia jakości oraz eliminacji zniekształceń obraz zostaje przetworzony cyfrowo. Poprawiana jest czytelność obrazu, usuwane są zakłócenia oraz zwiększa się kontrast poprzez filtrację i wygładzenie brzegów.

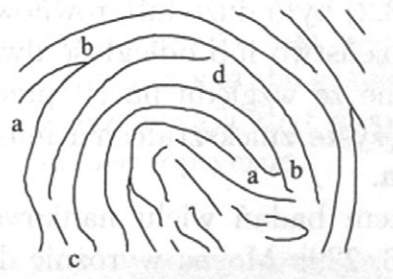
Binaryzacja jest kolejnym wykonywanym krokiem. Dzięki niej uzyskuje się obraz czarno-biały. Następuje również redukcja grubości linii do jednego piksela. Obraz po binaryzacji ma formę szkieletową, jest wyidealizowany oraz pozbawiony wszelkich zniekształceń – rys. 8.

Szkieletowy obraz przetwarzany jest w systemie, wyznaczając parametry szczególne niezmiennych cech. Jednostkowy obraz odcisku palca może zawierać nawet kilkaset kilobajtów, co wydłuża czas kwerendowania bazy danych oraz wymaga dużej pamięci. W związku z tym stosowane są metody oparte na charakterystycznych punktach, zwanych



Rys. 6. Podstawowe typy minucji

Źródło: [10]



Oznaczenia:

a: zakończenie,
b: rozgałęzienie,
c: bruzda niezależna,
d: niejednoznaczne rozgałęzienie
bądź zakończenie

Rys. 7. Wzorce bruzd

Źródło: [1]



Rys. 8. Od lewej: obraz linii papilarnych uzyskany ze skanera, po podniesieniu kontrastu oraz szkieletowy

Źródło: [9]

minucjami, które zostały opisane we wcześniejszym podrozdziale. Istnieje wiele sposobów klasyfikacji wzorów. Jedną z metod stosowanych w daktyloskopii jest Lupa Bettleya (rys. 9). Na szkle lupy osadzonych jest siedem okręgów koncentrycznych. Należy w odpowiedni sposób nanieść lupę na obraz linii papilarnych oraz zaznaczyć minucje właściwym okręgiem.

Kolejnym sposobem klasyfikacji jest liniowa metoda kodowania (rys. 9). Polega na umieszczeniu obrazu linii papilarnych w specyficznym układzie współrzędnych. Linia główna przechodzi przez środek i dzieli powierzchnię kodowania na część prawą i lewą. Płaszczyzna kodowania jest zredukowana dwiema liniami równoległymi do głównej prostej [9]. Dolną część ogranicza półokrąg.

Następnie ustala się odpowiedni środek układu oraz analizuje punkty będące po prawej i lewej stronie głównej osi. Opisuje się zakończenia i początki linii, rozpatrując złączenia oraz rozwidlenia również jako zakończenia i początki. Powstaje kod linii papilarnych oparty na jego szkielecie, wzorec składający się z odpowiednio zakodowanych parametrów linii papilarnych. W ten sposób wielkość pliku ze wzorem jest znacznie pomniejszona [9] (od 300 do 1200 bajtów).

Rozpoznawanie rozpoczyna się po wykonaniu wyżej wymienionych czynności. Pobrany wzorec jest zestawiany z modelem przechowywanym w bazie danych. Oba wzorce są porównywane, następnie usuwa się różnice położenia. Podczas procesu weryfikacji pobrana

próbka porównywana jest z osobistym kodem lub podczas identyfikacji ze wszystkimi rekordami w bazie danych.

Największą trudnością jest ciągła zmienność typologii: badanych rozkładów. Przyczynami zmienności są rotacje porównywanych odcisków, źle skompensowane przemieszczenia, zmieniające się wzajemnie położenia minucji, elastyczne zniekształcenia powierzchni opuszka palca lub pojawiające się minucje fałszywe [18].

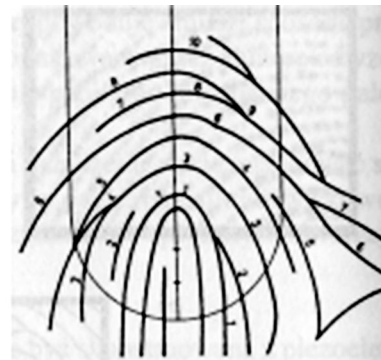
Reasumując, proces identyfikacji na podstawie linii papilarnych polega na porównaniu zbiorów minucji o różnej strukturze i liczebności oraz różnorodnych potencjałach atrybutów zintegrowanych z minucjami. Wynikiem badania jest przedstawienie rekordu zgodnego lub stwierdzenie braku zgodności z dysponowanymi wzorami, gdy zaobserwuje się zbyt dużą ilość różnic między porównywanymi strukturami [18].

W pewnych przypadkach ludzie nie posiadają linii papilarnych, bądź są one nieczytelne. Niektóre choroby genetyczne prowadzą do defektu białka kreatyny, a następstwem tego schorzenia jest całkowity zanik linii papilarnych. Wykonując zabieg dermatologiczny, głęboką dermabrazję, można całkowicie się ich pozbyć.

Istnieje prawdopodobieństwo, iż podczas życia codziennego opuszki palców zniszczą się i będą nieczytelne. Przy zastosowaniu metody opierającej się na odnajdywaniu minucji może zaistnieć problem z ich detekcją. W takich sytuacjach stosuje się metodę polegającą na zliczeniu miejsc znajdujących się pomiędzy wzniesieniami a dolinami, zwanych porami potowymi. Pory potowe to miejsca, które nie ulegają zniszczeniu tak łatwo jak linie papilarne. Podczas konieczności policzenia ilości porów potowych konieczne jest użycie skanera o wysokiej rozdzielczości. Proces nie jest skomercjalizowany, ponieważ tego typu lasery są drogie i trudno dostępne. Wiąże się również z przetwarzaniem ogromnej ilości danych co wydłuża proces identyfikacji [11].

Logowanie do systemu operacyjnego, aplikacji komputerowych

Bezpieczeństwo systemów operacyjnego oraz aplikacji dziedzinowych ma



Rys. 9. Od lewej: Lupa Battleya; liniowa metoda kodowania

Źródło: [9]

fundamentalne znaczenie w pewnym przedsiębiorstwie, w którym zastosowano system biometryczny. Firma w przeszłości korzystała z zestawienia loginu i hasła używanego jako zabezpieczenie. Loginy oraz hasła do aplikacji były nadawane przez administratora, były złożone i niełatwe do zapamiętania, dodatkowo zmieniane cyklicznie. Pracownicy zapisywali je na kartkach i najczęściej zostawiali przy swoich stanowiskach pracy. Było to zasadnicze naruszenie bezpieczeństwa systemów i aplikacji. Postanowiono zastosować biometrię do zabezpieczania systemów informatycznych. Przy każdym stanowisku pracy znajduje się czytnik linii papilarnych. Logowanie do systemów w tym przedsiębiorstwie charakteryzuje się obecnie prostotą działania, wysokim bezpieczeństwem oraz szybkością. Mechanizm biometryczny z wykorzystaniem linii papilarnych stanowi doskonałe narzędzie weryfikacji pracowników.

Kontrola dostępu oraz rejestracja czasu pracy

W innym przedsiębiorstwie wdrożono system kontroli dostępu oraz rejestracji czasu pracy. System opiera się o technologię identyfikacji biometrycznej linii papilarnych. Wprowadzenie automatyzacji znacznie usprawniło działanie przedsiębiorstwa. Korzyści dla przedsiębiorstwa jest wiele, poniżej zostały wymienione najważniejsze:

- polepszenie dyscypliny pracy (pracownicy przychodzą do pracy punktualnie);
- system posiada funkcję przekserowania danych, dzięki któremu na ich podstawie można tworzyć listy płac;

- precyzyjne i automatyczne rozliczanie pracowników z pracy zmianowej, nadgodzin oraz pracy weekendowej;
- automatyzacja rejestracji wejść i wyjść z pracy;
- kontrola dostępu pracowników na teren zakładu;
- monitoring przebywających na terenie zakładu gości;
- możliwość tworzenia raportów systemowych;
- możliwość realizacji zobowiązań narzuconych przez kodeks pracy;
- kontrola efektywności pracy pracownika;
- zmniejszenie kosztów z tytułu działu zarządzania personelem;
- poprawa bezpieczeństwa, eliminacja osób nieuprawnionych z terenu przedsiębiorstwa;
- usprawnienie i brak błędów w rejestracji czasu pracy w przedsiębiorstwie zatrudniającym ponad 300 pracowników.

W przedsiębiorstwie terminale biometryczne zainstalowane są zarówno wewnątrz budynku, służąc głównie do rejestracji czasu pracy, oraz na zewnątrz – odpowiadając za kontrolę dostępu.

Podsumowanie

Analizując biometryczne metody identyfikacji w zastosowaniach praktycznych, należy spojrzeć na to zagadnienie z wielu perspektyw. Techniki biometryczne są w zasadzie wystarczająco dobrze zdefiniowane, aczkolwiek nie można stwierdzić jednoznacznie, iż któraś biometryka jest najlepsza. Informacja będzie orientacyjna, jednak nie ostateczna.

W artykule przedstawiono potencjał systemu biometrycznego identyfikują-

cego ludzi na zasadzie linii papilarnych. Zilustrowano rozważania teoretyczne przykładami aplikacji tych systemów w systemach logistycznych.

Właściwie każdą cechę człowieka można w jakiś sposób zmierzyć i zdefiniować z dostateczną precyzją w celu stosowania jej do identyfikacji osób. Postęp technologiczny powoduje, iż rozwija się coraz więcej technik. W praktyce urządzenia definiowane są poprzez pryzmat przydatności w różnych sytuacjach, na co składa się wiele czynników.

Literatura

- [1] BOLLE R., CONNELL J., PANKANTI S., RATHA N., SENIOR A.: *Biometria*. Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa 2008.
- [2] CHIKKERUR S., GOVINDARAJU V., CARTWRIGHT E.N.: *K-plet and coupled bfs: A graph based fingerprint representation and matching algorithm*. LNCS Springer 2006.
- [3] GRZESZYK C.: *Kryminalistyczne badania śladów linii papilarnych*. Wyd. Centrum Szkolenia Policji, Legionowo 1992.
- [4] HE Y., OU Z.: *Fingerprint matching algorithm based on local minutiae adjacency graph*. „Journal of Harbin Institute of Technology” 10/2005.
- [5] HICKLIN A., WATSON C., ULERY B.: *How many people have fingerprints that are hard to match*. NIST Interagency Report 7271, 2005.
- [6] JAIN A.K., ROSS A.A., NANDAKUMAR K.: *Introducing to biometrics*. Springer 2011.
- [7] JÓZWIAK I., SZCZEPANIAK M.: *Wydajność i niezawodność wielomodułowych systemów biometrycznych*. Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, 2014, nr. kol. 1894.
- [8] KRYSICKI R.: *Biometryczne systemy potwierdzania tożsamości*. SKAN-TECH, nr 4, 3/1999.
- [9] KWAŚNIEWSKI S., ZAJĄC P. (RED.): *Automatyczna identyfikacja w systemach logistycznych*. Seria Navigator, nr 16, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2004.
- [10] KUBANEK M.: *Wybrane metody i systemy biometryczne bazujące na ukrytych modelach Markowa*. Akademicka Oficyna Wydawnicza EXIT, Warszawa 2013.
- [11] LAMMI H.: *Ear biometrics*. Lappeenranta University of Technology, Department of Information Technology, Laboratory of Information Processing, Finland.
- [12] MALTONI D., MAIO D., JAIN A.K., PRABHAKAR S.: *Handbook of Fingerprint Recognition*, 2nd Edition. Springer, 2009.
- [13] MIURA N., NAGASAKA A., MIYATAKE T.: *Feature extraction of finger-vein patterns based on repeated line tracking and its application to personal identification*. „Machine Vision and Applications” 15/2004.
- [14] MOSZCZAŃSKI J.: *Daktyloskopia*. Wydawnictwo Centralnego Laboratorium Kryminalistycznego Komendy Głównej Policji, Warszawa 1997.
- [15] PANKANTI S., PRABHAKAR S., JAIN A.K.: *On the individuality of fingerprints*. „Pattern Analysis and Machine Intelligence” 8/2002.
- [16] ROSS A., NANDAKUMAR K., JAIN A.K.: *Handbook of Multibiometrics* (International Series on Biometrics), Springer, 2011.
- [17] SCHOBEN D., AKKERMANS A., KEVENAAR T.: *Acoustic Ear Recognition for Person Identification*, Philips Research, the Netherlands.
- [18] SŁOT K.: *Wybrane zagadnienia z biometrii*. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2008.
- [19] SŁOT K.: *Rozpoznawanie biometryczne. Nowe metody ilościowej reprezentacji obiektów*. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2010.
- [20] SZCZEPANIK M., SZEWCZYK R.: *Algorytm rozpoznawania odcisków palców*. KNS. Tom 1. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2008.

Stanisław Kwaśniewski, Politechnika
Wrocławska;
Paweł Zajac, Politechnika Wrocławska

reklama

tworzywa.org
Portal branży tworzyw

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

VERTICA.PL
Technologie internetowe

Innowacyjny recykling tworzyw sztucznych

Waldemar Woźniak, Michał Sasiadek, Paweł Zajac

1. Wstęp

Jednym ze wskaźników oceny rozwoju gospodarki jest ilość opakowań na mieszkańca danego kraju w rozliczeniu rocznym. W Polsce w roku 2020 wskaźnik ten wynosił ok 160 kg/rocznie. Średnio rocznie w ostatnich latach opakowań przybywa o ok. 10 kg, zaś wskaźnik ten w roku 2001 wynosił 50 kg/rocznie. Koszt opakowania artykułów żywnościowych to ok. 12% wartości jego zawartości, podobnie jak sprzętu elektronicznego, ale w przypadku tekstyliów to tylko 1%, zaś upominków aż do 120% (niekiedy więcej). Szybka analiza wskaźników daje pogląd, jak ważnym elementem biznesu jest opakowanie, i chyba nikogo nie zastanawia fakt, że jest przedmiotem zainteresowania wielu specjalistów z wielu działów określonego przedsiębiorstwa, np.: marketingu, produkcji, prawnego, magazynowania, transportu etc.

Opakowanie umożliwia identyfikację produktu, zawiera niezbędne informacje, jak np. datę przydatności do spożycia. Ponadto opakowanie powinno usprawniać procesy manipulacji i dystrybucji przy jednoczesnej ochronie produktu w opakowaniu.

W ostatnich latach opakowania mają być inteligentne – czyli konsument, otwierając potrawę, powinien ją mieć podgrzaną lub schłodzoną. Opakowanie powinno mieć określony zapach czy funkcję kontroli/zapisu temperatury w trakcie dostawy etc. [1]

Artykuł dotyczy najnowszych determinant rozwojowych w obszarze opakowań – chodzi o „ZERO ODPADÓW Z TWORZYW SZTUCZNYCH” (rys. 1), do których należą: folie z tworzyw sztucznych: PE – polietylen, PE-LD – polietylen niskociśnieniowy, PE-HD – polietylen wysokociśnieniowy, PP – polipropylen

(odmiana orientowana OPP), PS – polistyren, PS-E – polistyren spieniony (styropian), PW – poliwęglany, PCW (PVC) – polichlorek winylu, PETF – poliestry, PA – poliamid, materiały opakowaniowe – wielowarstwowe (kompozyty, tworzywa kompleksowe). Przy czym tradycyjnie wykorzystuje się jako tworzywa opakowaniowe: drzewo i tworzywa drzewne, materiały roślinne nie drzewne (wiklina, maty), metale i folie metalowe, wyroby papiernicze (papiery, tektury, celofan – folia celulozowa), surowce włókiennicze (juta, len, konopie, włókna syntetyczne), ceramikę [4, 5].

Rozwiązań związanych z odpadami opakowaniowymi, w tym z tworzyw sztucznych, poszukuje się jednocześnie stosując ekobilans. Zakładając, że dla wszystkich opakowań powinien być opracowywany i obejmować pełną drogę życia zwaną często LCA (*Life Cycle Analysis*), począwszy od pozyskania surowca przez produkcję aż do dystrybucji, konsumpcji i usunięcia pozostałości, łącznie z kasacją. Elementy składające się na procesy, produkty, czynności i ich warianty przy opracowaniu bilansów ekologicznych nazywa się często umownie modułami (jak na rys. 1).

Zainicjowanie na rynku surowca, tworzyw sztucznych, wzrostu zainteresowania odpadami oraz ich przetworstwem może zmienić przyzwyczajenia ludzi – w zakresie niewyrzucania woreczków foliowych, podobnego poszanowania jak dla makulatury, dla której przecież w Polsce nie ma rynku wtórnego przetwórstwa odpadów [6, 7].

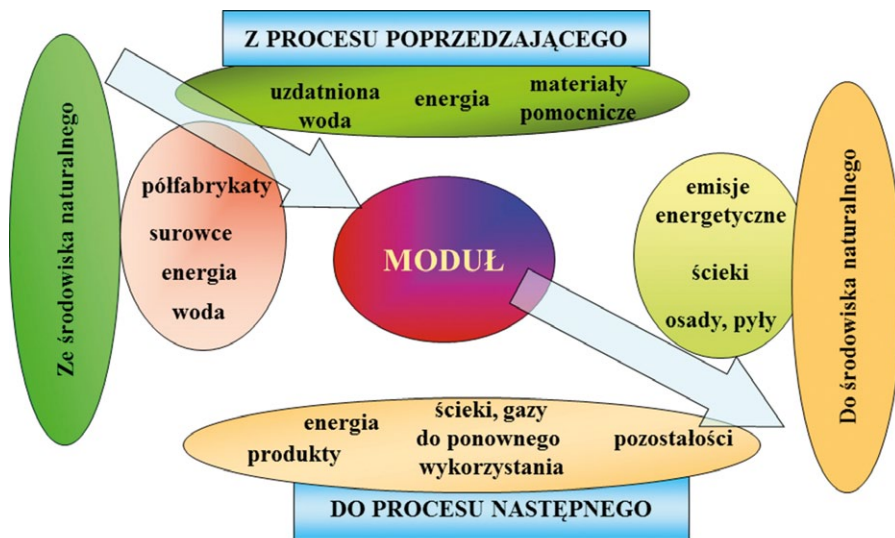
2. Szybkie ścieżki tematyczne w NCBR

NCBR uruchamia tzw. ścieżki tematyczne na projekty w ramach programów

Streszczenie: w artykule przedstawiono problematykę w zakresie wdrażania rozwiązań rekomendowanych przez UE w zakresie polityki „zero odpadu”, na przykładzie wybranej firmy produkującej worki z polietylenu do zastosowań przemysłowych i domowych. W artykule przedstawiono główne założenia projektu NCBR, którego celem jest zawrócenie powstającego w toku produkcji odpadu na linię produkcyjną. Trudność leży w tym, że regranulat musi spełniać parametry techniczne i jakościowe wymagane przez nowoczesne technologie produkcji worków.

Słowa kluczowe: recykling, regranulat, logistyka zwrotna

POIR. Są one dedykowane konkretnym działaniom innowacyjnym w przemyśle. Zawierają komponent B+R (Badania i Rozwój), który implikuje wspólne działania przedsiębiorstw i uczelni, które definiując wspólnie temat, następnie wspólnie go rozwiązują. Firma POLIPAK grupa S, współpracując z Uniwersytetem Zielonogórskim, Politechniką Lubelską, Politechniką Poznańską i Politechniką Wrocławską, zdecydowała się opracować taką technologię produkcji opakowań, aby nie generować odpadów. To niespotykana do tej pory w Polsce technologia produkcji „ZERO ODPADÓW”. Realizacja tego przedsięwzięcia znalazła swój finał w projekcie NCBR, którego realizacja rozpoczęła się 01.12.2020 roku i doprowadzi firmę do takiej gotowości technologicznej, która pozwoli nie tylko na produkcję z wykorzystaniem własnego odpadu technologicznego, ale skopowanie na rynku tworzyw sztucznych



Rys. 1. Opakowania w systemach logistycznych – aspekty ekologiczne opakowań

Oprac. własne

z recyklingu (w obiegu wewnętrznym) będzie stanowił podstawę do opracowania autorskich receptur mieszanin ww. regranulatów z różnych grup jakościowych z tworzywem pierwotnym (w branży przetwórczej powszechnie określanym jako *virgin*), a następnie posłuży do produkcji folii trójwarstwowej metodą wytłaczania z rozdmuchiwaniem i dalej do wytwarzania worków na odpady komunalne. Stąd istotne jest opracowanie metodyki określania przydatności surowca do produkcji folii wielowarstwowej, w szczególności tworzyw wtórnych pochodzących z recyklingu.

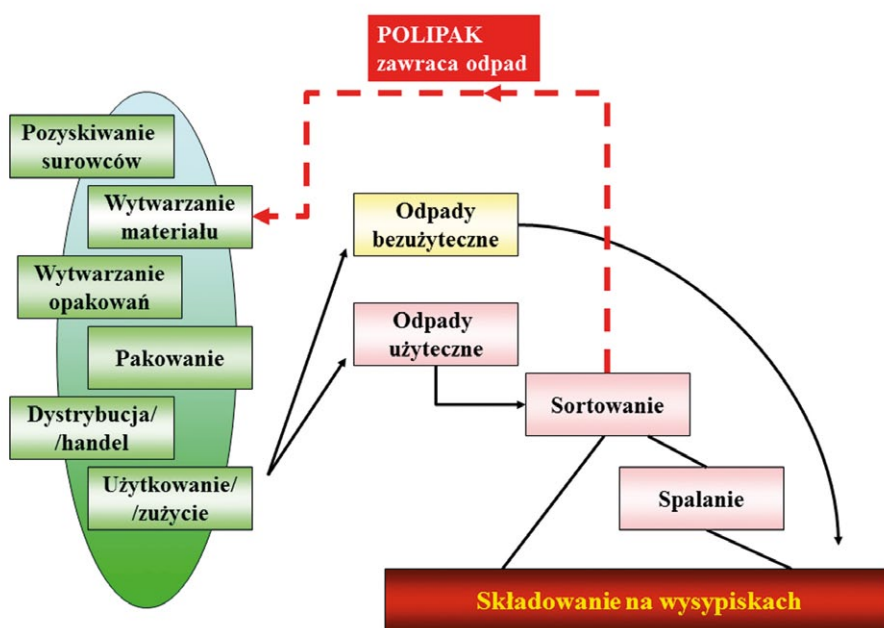
Możliwość prawidłowej identyfikacji użytego do produkcji tworzywa oraz wiarygodne pomiary jego podstawowych właściwości przetwórczych są szczególnie istotne w przypadku deklarowanego przez Polipak Sp. z o.o. wykorzystania w produkcji tworzyw wtórnych, pochodzących z recyklingu, oraz planowanego w nowej technologii całkowitego wykorzystania regranulatów.

Pierwszym krokiem w planowanym procesie przetwarzania własnych odpadów do postaci regranulatów będzie prowadzenie badań dotyczących składu i jakości tworzywa wtórnego oraz wprowadzenie podziału na grupy jakościowe. Kryterium podziału będzie stanowić wartość wskaźnika szybkości płynięcia. Uzyskane i posegregowane (do poszczególnych grup) regranulaty będą mieszane z tworzywem pierwotnym (i w razie potrzeby z substancjami pomocniczymi) w proporcjach umożliwiających osiągnięcie właściwych wskaźników przetwarzalności, zapewniających prawidłowy przebieg procesu wytłaczania z rozdmuchiwaniem i pożądane cechy użytkowe produktu.

Dla tworzyw wtórnych pochodzących z recyklingu zostaną przeprowadzone następujące badania doświadczalne:

- składu chemicznego;
- zawartości wilgoci w tworzywie;
- wskaźnika szybkości płynięcia (*Melt Flow Index / Melt Flow Rate*).

Celem badań składu chemicznego będzie określenie dokładnego rodzaju tworzywa wtórnego, a w szczególności



Rys. 2. Istota „zawrótca odpadu” w firmie Polipak

regranulatów innych firm, by wykorzystać je analogicznie jak swój.

Każdy klient, wychodząc z marketu z zakupami, transportuje do domu sporo różnych woreczków, skądinąd potrzebnych, ale niepotrzebnie trafiających na wysypiska odpadów czy zaśmiecających jak ostatnio donoszą media – nawet oceany.

3. Problem badawczy i technologiczny

Problemem badawczym i technologicznym jest uzyskanie i segregacja (względem oczekiwanych parametrów fizyko-mechanicznych) regranulatu z odpadu produkcyjnego w celu wprowadzenia go do powtórnego obiegu. Oczekuje się, że otrzymany surowiec

rozróżnienia polietylenu małej gęstości, średniej gęstości oraz dużej gęstości, a także określenie, czy jest w odmianie liniowej, czy nie. Dokładna znajomość składu chemicznego tworzywa nie tylko służy identyfikacji polimeru, ale również określa zawartość zanieczyszczeń, co ma znaczący wpływ na klasyfikację regranulatu w celu oceny jego przydatności do wytwarzania wyrobów o określonych cechach jakościowych i użytkowych. Badania składu chemicznego oraz zanieczyszczeń w tworzywie mogą być wykonane za pomocą spektrofotometru (metodą masową lub absorpcyjną w podczerwieni IR i w nadfiolecie UV). Spektroskopowe metody absorpcyjne polegają na analizie promieniowania pochłanianego z przepuszczanej przez próbkę wiązki promieniowania elektromagnetycznego. Metodyka pomiaru zależy od typu spektrofotometru i jego budowy, a istotny wpływ na otrzymany wynik ma oprogramowanie porównujące uzyskane widmo z bazą danych. Występowanie zanieczyszczeń w ujęciu ilościowym można przeprowadzić również za pomocą obserwacji mikroskopowych na mikroskopie optycznym, analizując próbki pobrane z granulatu za pomocą urządzenia zwanego mikrotomem lub ultramikrotomem. Specjalistyczne oprogramowanie dołączane do mikroskopu pozwala na ocenę udziału ilościowego poszczególnych składników wyodrębnionych na obrazie mikroskopowym, dzięki czemu można określić, jaki procent zanieczyszczeń różnego rodzaju może znajdować się w granulacie tworzywa.

Celem badań zawartości wilgoci w tworzywie jest uniknięcie wad wytłaczanego produktu z otrzymanego regranulatu, bowiem nawet śladowe ilości wody w tworzywie zakłócają proces wytłaczania oraz powodują wady materiałowe. Po określeniu zawartości wilgoci w poszczególnych partiach surowca można go skierować do przeprowadzenia dodatkowej operacji suszenia.

Pomiar zawartości wilgoci wykonuje się na wagosuszarkach, wykorzystując zjawisko termogravimetrii. Termogravimetria jest procesem określania

ubytku masy, który występuje podczas ogrzewania substancji. Podczas tego procesu próbka ważona jest przed i po ogrzewaniu, a następnie oblicza się różnicę pomiędzy tymi dwoma określonymi ciężarami. Warunki badania zawartości wody w tworzywach są podane w normie PN-EN ISO 15512:2016-12. Tworzywa sztuczne. Oznaczanie zawartości wody.

Badania zawartości wilgoci oraz składu chemicznego będą wykonywane dla odzyskanych regranulatów i mają charakter badań wstępnych. Są to badania niezbędne, bowiem użycie tworzyw zanieczyszczonych do wytworzenia mieszanin przeznaczonych do wykonania folii wielowarstwowej spowoduje otrzymanie błędnych wyników dalszych badań i uzyskanie produktu o niewystarczających cechach użytkowych

Celem badań wskaźnika szybkości płynięcia (MFR/MFI), który jest podstawowym wskaźnikiem przetwarzalności tworzyw termoplastycznych, jest określenie wartości liczbowej tego wskaźnika dla poszczególnych partii surowca. Znaczącą wartość MFR, można określić przydatność tworzywa do wytłaczania i jego zdolność do przepływu przez kanały głowicy wytłaczarskiej, co jest niezbędne do precyzyjnego określenia parametrów technologicznych związanych z procesem wytłaczania z rozdmuchiowaniem.

Badania wskaźnika szybkości płynięcia zostaną wykonane za pomocą plastometru obciążnikowego. Wskaźnik szybkości płynięcia występuje w dwóch odmianach: masowej lub objętościowej, będąc wyrażanym odpowiednio w g/10 min lub cm³/10 min. Bez znajomości wskaźnika szybkości płynięcia niemożliwe jest ustalenie parametrów technologicznych procesu przetwórstwa, a jego wartość jest podawana w karcie technologicznej tworzywa pierwotnego przez producenta. W przypadku przetwórstwa tworzyw wtórnych pochodzących z recyklingu możliwość samodzielnego sprawdzenia wskaźnika szybkości płynięcia jest niezbędna z punktu widzenia możliwości realizacji procesu oraz uniknięcia uszkodzenia maszyn i narzędzi przetwórczych, bowiem dostawcy regranulatu w zasadzie nie podają wartości tego wskaźnika

albo są to wartości szacunkowe lub niekiedy wręcz przekłamane. Warunki przeprowadzania badań wskaźnika szybkości płynięcia określa norma PN-EN ISO 1133-1:2011. Tworzywa sztuczne. Oznaczanie masowego wskaźnika szybkości płynięcia (MFR) i objętościowego wskaźnika szybkości płynięcia (MVR) tworzyw termoplastycznych.

Badania wskaźnika szybkości płynięcia będą wykonane dla poszczególnych regranulatów z poszczególnych grup jakościowych. Podział na grupy jakościowe będzie umożliwiał wprowadzenie regranulatów w odpowiedniej proporcji do warstw wyrobu finalnego, czyli folii trójwarstwowej. W związku z tym przyjęto, że regranulaty o wartości MFR powyżej 1 g/10 min zostaną zakwalifikowane do grupy A, w zakresie od 0,25 do 1 g/10 min będą w grupie B, natomiast tworzywa o wskaźniku poniżej 0,25 g/10 min będą w grupie C.

Na tej podstawie zaprojektowano eksperymentalnie następujące receptury na poszczególne warstwy tworzące folię wielowarstwową:

- warstwa zewnętrzna i wewnętrzna – czyste tworzywo pierwotne oraz mieszanina tworzywa pierwotnego z wtórnym, zawartość regranulatu z grupy A: 50%;
- warstwa środkowa – zawartość regranulatu z grupy A: 100%;
- warstwa środkowa – mieszanina regranulatu A z regranulatem B, zawartość regranulatu z grupy B: 25% oraz 50%;
- warstwa środkowa – mieszanina regranulatu A z regranulatem C, zawartość regranulatu z grupy C: 15% oraz 25%.

Realizacja projektu stanowi wyzwanie technologiczno-organizacyjne, ponieważ wymusza zaprowadzenie we własnej technologii produkcji selekcji na grupy niepełnowartościowych wyrobów stanowiących odpad produkcyjny. W rezultacie ograniczone zostanie mieszanie ze sobą różnych rodzajów tworzyw, co jest podstawową przyczyną problemów z przetwórstwem regranulatu pozyskiwanego od producentów zewnętrznych.

W odróżnieniu od typowych jedno-stopniowych linii technologicznych do recyklingu – stosowanych w wielu

firmach w Polsce i UE, jak praktyka udowadnia: na skutek różnego rodzaju błędów występujących podczas produkcji zawsze powstaje odpad produkcyjny – w ramach projektu NCBR zostanie wdrożone innowacyjne rozwiązanie. Między innymi za wolumin odpadu, „wini się”: szybkie zmiany produkowanych wyrobów, różnice są w rodzaju użytego tworzywa i cech użytkowych, koloru własnego (barwienie w masie) oraz nałożonego nadruku. Mieszanie ze sobą folii różnego rodzaju w końcowym efekcie nie sprzyja dobrej jakości regranulatu i jego przydatności do powtórnego użytku.

Własne rozwiązanie technologiczne umożliwi skuteczne i dokładniejsze oczyszczenie odzyskiwanego tworzywa z zanieczyszczeń, w tym ze zdegradowanej farby drukarskiej.

4. Wymagania UE, realia rynku tworzyw sztucznych

Zgodnie z projektami Komisji Europejskiej poziom recyklingu tworzyw sztucznych do 2025 roku ma sięgnąć 55% (w Polsce jest aktualnie oceniany na 25%). Jako aspekt innowacyjności organizacyjnej można rozumieć planowane działania systemowe, związane z wewnątrzzakładową segregacją odpadu produkcyjnego [3]. W praktyce produkcyjnej przedsiębiorstwa pozbywają się odpadu produkcyjnego na rzecz firm zajmujących się recyklingiem tworzyw. Wytwarzany przez nie regranulat nie wraca do firmy macierzystej, lecz jako produkt niższej jakości jest dystrybuowany do innych odbiorców. Częstą praktyką w firmach prowadzących recykling jest brak skutecznej selekcji skupowanych odpadów nie tylko w zakresie rodzaju tworzywa, ale także pod kątem zawartości składników dodatkowych i barwników. Skutkiem tego masowo wytwarzany regranulat zawiera nie tylko domieszki innych tworzyw, ale także zawiera zanieczyszczenia pochodzenia mineralnego i organicznego lub drobinę metali, głównie aluminium, natomiast przy wtórnym przetwórstwie odpadów barwionych najczęściej oferuje się regranulat w kolorze szarym lub czarnym. Taki regranulat ma ograniczoną przydatność

do produkcji i w praktyce służy do wytwarzania wąskiego zakresu produktów: worków o grubości powyżej 50 µm w ograniczonym zakresie kolorów. Efektywne przetwórstwo odpadów wymaga zastosowania technologii selektywnego recyklingu w układach kaskadowych z dwoma układami uplastyczniającymi, pozwalającego na podwójne odgazowanie i filtrowanie. Badania przebiegu procesu recyklingu będą głównie opierały się na wyznaczeniu zależności pomiędzy parametrami procesu wyłaczania (temperatury, ciśnienia i czasu operacyjne) a właściwościami przetwórczymi tworzywa (wskaźnik szybkości płynięcia MFI) oraz właściwościami użytkowymi otrzymanego z niego wyrobu (wytrzymałość mechaniczna folii o zmniejszonej grubości).

5. Wnioski

1. Czy opisane wyzwania stawiane opakowaniom to szczyt możliwości? Odpowiedź brzmi: NIE! POLIPAK rozpoczyna produkcję folii wytworzonej z tworzywa w pełni biodegradowalnego, zawierającego dodatek skrobi kukurydzianej, z której odpad jest niezagospodarowany, a jego wtórne przetwórstwo wymaga badań w zakresie warunków przetwarzania biopolimerów, przy jednoczesnym wykorzystaniu nowoczesnych rozwiązań technologicznych do recyklingu.
2. Istotnym aspektem technologicznym jest planowane całkowite wykorzystanie własnych odpadów produkcyjnych, a po ich przetworzeniu otrzymanie surowca do ponownego wykorzystania, umożliwiające zmniejszenie zużycia czystego tworzywa.
3. Wysokiej jakości regranulat będzie zastępować tworzywo czyste. Być może przyczyni się do skupu z rynku zużytych worków foliowych. Jego jakość i przydatność do produkcji będą wyższe niż regranulatów nabywanych z zewnątrz.
4. Otrzymane z regranulatu własnego folie będą mogły być zaproponowane klientom jako produkt ulepszone: cieńszy, lżejszy, wymagający


mniej tworzywa do wyprodukowania, z którego co najmniej połowa udziału masowego to surowiec odzyskany z odpadów.

Zastosowanie nowej technologii recyklingu będzie sprzyjać ochronie środowiska, gdyż będzie to 100-proc. wykorzystanie własnego odpadu produkcyjnego.

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

Literatura

- [1] KORNACKI A.: *Biolaminaty – czy są już osiągalne na rynku*. „Ważenie, Dozowanie, Pakowanie” 2/2020.
- [2] KORZEŃ Z.: *Ekologistyka*. Instytut Logistyki i Magazynowania, 2001.
- [3] LESZCZYŃSKI J.: *UE zakaże opakowań z tworzyw sztucznych*. „Ważenie, Dozowanie, Pakowanie” 1/2020.
- [4] NOWACKA M., MIKA A.: *Bezpieczeństwo papierowych materiałów i wyrobów przeznaczonych do kontaktu z żywnością*. „Ważenie, Dozowanie, Pakowanie” 1/2020.
- [5] RABEK, J.F.: *Współczesna wiedza o polimerach: wybrane zagadnienia*. Wydawnictwo Naukowe PWN, 2009.
- [6] ŻAKOWSKA H.: *Model gospodarki opakowaniowej w obiegu zamkniętym*. „Ważenie, Dozowanie, Pakowanie” 2/2020.
- [7] ŻAKOWSKA H.: *Znakowanie opakowań związane z ochroną środowiska*. „Ważenie, Dozowanie, Pakowanie” 4/2020.

 Dr hab. inż. Waldemar Woźniak
prof. uczelni – Uniwersytet Zielonogórski,
Dr hab. inż. Michał Sasiadek prof. uczelni –
Uniwersytet Zielonogórski,
Dr inż. Paweł Zajac – Politechnika
Wrocławska

Kolorymetryczne wskaźniki jakości w inteligentnych opakowaniach do żywności

Edyta Podolska, Sabina Galus

Wstęp

Wymagania konsumentów oraz producentów żywności stawiane w stosunku do produktów spożywczych przyczyniły się do prowadzenia badań nad poprawą jakości żywności. Wzrosła tendencja do zdrowego trybu życia, a co za tym idzie – chęci spożycia żywności świeżej i o minimalnym stopniu przetworzenia. Powstała potrzeba zmodernizowania istniejących opakowań na takie, które umożliwiłyby swobodną i jednoznaczną ocenę świeżości produktów spożywczych. Kupujący, chcąc podjąć dobrą decyzję poprzez wybór najlepszego produktu na półkach sklepowych, kierują się przede wszystkim oceną wizualną jego świeżości. Ocena barwy za pomocą zmysłu wzroku dokonywana jest w pierwszym etapie wyboru produktu. Barwa jest kryterium jakości możliwym do zmierzenia za pomocą różnych technik fizykochemicznych, a jej nasycenie i jasność jako wartości mierzalne można zastosować w ocenie jakości produktów spożywczych. Jedną z funkcji opakowania jest ochrona przed bezpośrednim kontaktem żywności z czynnikami zewnętrznymi. Podczas magazynowania produktu zachodzą w jego wnętrzu zmiany fizykochemiczne związane ze zmianami struktury, rozpadem związków chemicznych, utratą wody, a także zmiany mikrobiologiczne. Wszystkie te procesy oraz wiele innych zachodzących podczas przechowywania, powodują psucie się oraz obniżenie jakości artykułu spożywczego. Wzrost ilości zepsutej żywności przyczynia się do marnotrawstwa żywności, a spożycie takich produktów może stanowić zagrożenie dla zdrowia i życia. Psucie się żywności jest problemem występującym na skalę globalną, powodując rocznie straty na wysokim poziomie i pociągając za sobą skutki środowiskowe, m.in. zwiększenie niedożywienia społeczeństwa, oraz straty finansowe przedsiębiorstw. Marnowanie

żywności na różnych etapach jej przetwarzania można rozwiązać, stosując opakowania inteligentne. Zastosowanie wskaźników monitorujących stan zapakowanej żywności umożliwia większą kontrolę jakości produktów. Wskaźniki są systemami, które dzięki reakcji na różne czynniki – np. obecność dwutlenku węgla, tlenu, wytwarzane metabolity – dają prosty w wizualnym odbiorze wynik, pozwalający na wskazanie optymalnego czasu na spożycie produktu [Kalpana i wsp., 2019]. Właściwe jest więc podjęcie działań związanych z wytwarzaniem opakowań inteligentnych wyposażonych we wskaźniki jakości, które reagują na zmiany zachodzące w jego otoczeniu poprzez zmianę barwy wskaźnika. Reakcja na zmieniające się środowisko produktu daje prosty do odczytania barwny komunikat o poziomie świeżości zapakowanego produktu. Dzięki temu można stwierdzić, czy produkt nadaje się do spożycia oraz czy nie nastąpiło uszkodzenie i/lub utrata jego wartości odżywczej, spowodowane np. niewłaściwymi warunkami przechowywania, źle dobranym opakowaniem lub przekroczonym terminem przydatności do spożycia. Obecnie dostępne na rynku kolorymetryczne wskaźniki świeżości w opakowaniach do żywności zawierają barwniki syntetyczne, dlatego istotne jest prowadzenie badań w kierunku zastosowania barwników pochodzenia naturalnego.

Opakowania do żywności

Wysokie tempo konsumpcji oraz produkcji różnego rodzaju towarów stwarza potrzebę rozwoju branży opakowalniczej. Zmieniające się wymogi i tendencje rynku spożywczego determinują potrzebę produkcji nowych rodzajów produktów oraz opakowań do żywności [Czajkowska i wsp., 2013]. Współczesne opakowania spełniają funkcję

Streszczenie: W pracy omówiono kolorymetryczne wskaźniki jakości stosowane w opakowaniach inteligentnych do żywności. Szczególną uwagę zwrócono na zastosowanie naturalnych barwników reagujących na zmiany czynników środowiska zapakowanego produktu, takie jak wzrost dwutlenku węgla w opakowaniu, wzrost kwasowości, obecność lotnych związków. W pracy przybliżono również charakterystykę folii jadalnych, wytwarzanych na bazie polimerów naturalnych, które mogą być stosowane jako kolorymetryczne wskaźniki pH w inteligentnych opakowaniach do żywności. Wskaźniki takie poprzez zmianę barwy przekazują konsumentom lub producentom żywności informację o negatywnych zmianach zachodzących w produkcie.

ochronną, transportową oraz magazynową. Dodatkowo są źródłem informacji i formą marketingu, jak również mogą być formą dbania o środowisko (funkcja ekologiczna) i pełnić funkcję logistyczną. Zgodnie z tabelą 1, opakowania zapewniają bezpieczeństwo, ułatwiają dostępność produktu oraz transport w łańcuchu dostaw od producenta, poprzez magazyniera, dystrybutora do konsumenta. Zapakowany produkt oddzielony jest od środowiska zewnętrznego, co uniemożliwia kontakt produktu z czynnikami zagrażającymi bezpieczeństwu jego spożycia. Wymiary oraz forma opakowania, rodzaj zapakowanej żywności mają istotne znaczenie w czasie planowania drogi przepływu danego towaru od producenta do nabywcy. Opakowania informują odbiorców o produkcie, jego składzie, ilości w opakowaniu, sposobie

Tabela 1. Funkcje opakowań

Funkcja	Charakterystyka
Ochronna	Ochrona przed uszkodzeniem produktu, zmianami jego jakości oraz wpływem czynników zewnętrznych
Informacyjna	Przekazanie informacji o produkcie (np. gramatura, marka, sposób przygotowania, wartości odżywcze, składniki itd.), możliwość utożsamienia opakowania z daną marką lub grupą produktów
Marketingowa	Promocja produktu, umożliwia dokonanie wyboru spośród konkurencyjnych produktów tego samego typu
Logistyczna	Możliwość zachowania odpowiednich warunków oraz konsystencji produktu w łańcuchu dostaw
Użytkowa	Ułatwienie konsumpcji produktu, odpowiedni dobór opakowania do specyfiki danego produktu, np. odpowiedni rodzaj zamknięcia
Sprzedażowa	Ograniczające niewykorzystane miejsca w transporcie i na półkach sklepowych
Ekologiczna	Ograniczające nadmierną eksploatację środowiska naturalnego, podlegające ponownemu użyciu

Źródło: opracowanie własne na podstawie Ciechomski [2008]

przygotowania oraz obecności substancji alergicznych. Ozimek [2002] opisała znaczenie znakowania opakowań jako istotne w dokonywaniu wyboru przez konsumenta oraz przekazywaniu informacji o produkcie. Funkcja ta ułatwia identyfikację towaru, dobór odpowiedniego produktu oraz sposób konsumpcji. Jednocześnie też spełnia zadanie edukacyjne oraz marketingowe, przedstawiając konsumentowi informacje za pomocą znaków, grafik oraz tekstów umieszczonych na etykiecie produktu [Marsh i Bugusu, 2007]. Królczyk i wsp. [2015] opisują znaczenie opakowań przy realizacji funkcji ochronnej. Zgodnie z tym ochrona realizowana przez opakowania związana jest z zabezpieczeniem produktu przed stratami ilościowymi oraz jakościowymi. Spowodowane mogą być one ubytkiem masy, temperaturą, wilgotnością, drobnoustrojami oraz czynnikami mechanicznymi uszkadzającymi kształt i strukturę produktu. Funkcja ta również chroni konsumenta przed wprowadzeniem w błąd, uniemożliwia kradzież oraz zafałszowania na etapie transportu lub magazynowania. Łatwość dystrybucji produktów możliwa jest przez dobór odpowiedniego opakowania, które zapewnia właściwe warunki w czasie transportu lub składowania.

Dobór odpowiedniego rodzaju tworzywa, z którego stworzone zostanie opakowanie jest istotny z punktu widzenia prawa. Zgodnie z Rozporządzeniem (WE) Parlamentu i Rady z dnia 27 października 2004 r. w sprawie materiałów i wyrobów przeznaczonych do kontaktu z żywnością szczególną uwagę podczas wyboru materiału opakowaniowego zwraca się na jego wpływ na skład produktu, cechy organoleptyczne

oraz sensoryczne, migracje składników z opakowania do produktu, możliwość śledzenia i odnajdywania na różnych etapach przemieszczania się opakowań. Materiał opakowaniowy musi zapewniać bezpieczeństwo mikrobiologiczne, nie może dopuszczać substancji obcych do kontaktu z żywnością oraz powinien być oznakowany. Znakowanie ma na celu przekazanie informacji, że dany materiał jest dopuszczony do kontaktu z żywnością.

Spełnianie podstawowych funkcji przez opakowania do żywności nie jest już w pełni wystarczające. Istnieje potrzeba monitoringu i kontroli żywności, polepszenia dostępności użytkownika oraz ochrony środowiska. Współczesne opakowania przechodzą etap zmiany, prowadząc do produkcji nowych opakowań funkcjonalnych oraz biodegradowalnych. Przykładami opakowań funkcjonalnych są samopodgrzewające się butelki, samogrzejące oraz samochłodzące się puszki, opakowania aktywne i inteligentne, posiadające wskaźniki, czujniki oraz elektroniczny rejestr wybranych informacji [Lesiów i Foltynowicz, 2018]. Nowości na rynku opakowań spożywczych pociągają za sobą dużą grupę odbiorców, którym zależy na szybkim w przygotowaniu (tzw. produkty wygodne w użyciu) i bezpiecznym produkcie.

Opakowania inteligentne do żywności

Zgodnie z Rozporządzeniem (WE) nr 450/2009 w sprawie aktywnych i inteligentnych materiałów przeznaczonych do kontaktów z żywnością ogólna definicja przyjęta dla opakowań inteligentnych (z ang. *intelligent packaging*) stanowi, że

są to materiały, które dzięki swoim właściwościom kontrolują stan otoczenia zapakowanego produktu oraz sam produkt. Określane są również jako opakowania sprytne (*smart packaging*) i/lub indykatory. Nowe spojrzenie na opakowania inteligentne wprowadza ich znaczenie jako kontrolujące oraz informujące o zmianach zachodzących wewnątrz opakowania. W inteligentnych opakowaniach stosowane są wskaźniki, które w prosty i szybki sposób dają informację konsumentom o jakości danego artykułu. Opakowania inteligentne są pewnego rodzaju wskaźnikiem informującym o zmianie w składzie chemicznym produktu oraz jego otoczenia. Dodatkowo takie wyroby można rozumieć jako tradycyjne opakowania wzbogacone we wskaźnik monitorujący jakość zapakowanego produktu oraz jego otoczenie, dający komunikat konsumentom o bezpieczeństwie stosowania danego produktu. Opakowania mogą posiadać wskaźnik znajdujący się po wewnętrznej lub zewnętrznej stronie produktu, który oddzielony jest od produktu w celu ograniczenia kontaktu produktu ze wskaźnikiem. Zmiana barwy wskaźnika pod wpływem warunków w opakowaniu umożliwia kontrolę i monitorowanie warunków panujących w wewnętrznym lub zewnętrznym środowisku produktu. Wskaźniki mogą dostarczać informacji o temperaturze produktu, składzie atmosfery oraz wilgotności. Opakowania inteligentne dostarczają konsumentom informację o zmianach zachodzących w produkcie poprzez wskaźnik bez konieczności otwarcia produktu w celu określenia jego jakości [Cichoń i Lesiów, 2013]. W tym celu stosowane są reakcje barwne, które dzięki zmianie barwy wskaźnika umożliwiają

ocenę świeżości produktu. Zagadnienie opakowań inteligentnych jest wciąż mało popularne wśród konsumentów, jednocześnie wzrasta potrzeba pakowania produktów w tego rodzaju opakowania, co umożliwia ocenę świeżości i bezpieczeństwa zapakowanej żywności [Barska i Wyrwa, 2016]. Obecnie na rynku produktów spożywczych dąży się do produkcji opakowań pełniących funkcję ochronno-informacyjną oraz ekologiczną [Szymańska i wsp., 2019].

Opakowania inteligentne można podzielić w zależności od zastosowanych wskaźników. Cichoń i Lesiów [2013] wyróżnili podział opakowań inteligentnych na trzy grupy. Pierwsza grupa odnosi się do warunków panujących w otoczeniu zapakowanego produktu. Drugą grupą opakowań są informujące o stanie produktu w opakowaniu. Wskaźniki w nich umieszczone przekazują informacje o zmianach mikrobiologicznych oraz reakcjach biochemicznych zachodzących w produktach, które utraciły swoją świeżość. Trzecią grupę opakowań inteligentnych stanowią znaczniki elektroniczne, które emitując fale radiowe, przekazują dane o lokalizacji produktu w łańcuchu dostaw. Umożliwia to zapewnienie bezpieczeństwa spożycia danego produktu przez konsumenta. Przykładem zastosowań opakowań inteligentnych mogą być:

- wskaźniki temperatury i czasu informujące o zmianach temperatury w otoczeniu produktu w czasie jego magazynowania;
- wskaźniki pH informujące o zmianach jakości żywności, będące barwnikami reagującymi na wytwarzane metabolity drobnoustrojów wewnątrz opakowania;
- wskaźniki dwutlenku węgla i tlenu, indykatory opierające swoje działanie na chemicznych oraz mechanicznych reakcjach, m.in. przekazują informację o złych warunkach magazynowania oraz o uszkodzeniu opakowania;
- etykiety RFID (*Radio Frequency Identification*) swoje działanie opierają na emisji fali radiowej, umożliwiając lokalizację produktu.

Opakowania inteligentne pełnią funkcję komunikacyjną, poprzez wykrycie oraz rejestrację zmiany otoczenia dają

widoczną informację o pogorszonej świeżości produktu. [Barska i Wyrwa, 2016]. Opakowanie inteligentne poprzez element umieszczony po wewnętrznej lub zewnętrznej stronie wchodzi w reakcję z otoczeniem, dając informacje o zmieniających się warunkach środowiska produktu lub zmianach związanych z samym produktem [Cichoń i Lesiów, 2013]. Prace nad wdrożeniem i użytkowaniem opakowań inteligentnych związane są z obniżeniem kosztów produkcji, zastosowaniem czujników elektrycznych, polepszeniem wartości użytkowej oraz dostępności takich opakowań. Ważny z punktu widzenia produkcji jest aspekt związany z produkcją biodegradowalnych opakowań oraz wskaźników, spełniających funkcję ekologiczną. Zwraca się uwagę na bezpieczeństwo stosowania takich opakowań, wzrost bezpieczeństwa produktów opakowaniowych oraz wydłużenie okresu przydatności do spożycia zapakowanych produktów. Opakowania inteligentne łączą wiele funkcji, dążąc do wytwarzania produktu, o którym informacje takie, jak skład, temperatura magazynowania, uszkodzenie oraz warunki środowiska wewnętrznego, będą ogólnie dostępne dla producenta oraz konsumentów [Schaefer i Cheung, 2018]. Barska i Wyrwa [2016] potwierdziły, że zgodnie z przeprowadzonymi badaniami istotne z punktu widzenia konsumentów jest poszerzenie świadomości o działaniu opakowań inteligentnych oraz wzrost chęci zdrowego odżywiania się konsumentów. Do aspektów wpływających na potrzebę produkcji nowego rodzaju opakowań należy zapewnienie wzrostu kontroli jakości sprzedawanych wyrobów. Przeciętny konsument posiada niewystarczającą wiedzę na temat innowacji w branży opakowaniowej, przy jednoczesnym przeświadczeniu o wysokiej cenie takich opakowań. Wciąż dominującą tendencją jest zakup produktów w tradycyjnych opakowaniach, jednocześnie też istnieje duża grupa konsumentów zainteresowanych nowościami w opakowalnictwie.

Rodzaje wskaźników stosowanych w opakowaniach inteligentnych

Zapewnienie świeżości produktów spożywczych umożliwia dobór

odpowiednich opakowań spożywczych. Tworzą one barierę pomiędzy produktem a otoczeniem zewnętrznym. Jakość produktów spożywczych składa się z zależnych od siebie czynników, do których należą cechy organoleptyczne i sensoryczne, wartość odżywcza oraz wygoda użytkowania. Podczas przechowywania i transportu wraz z upływem czasu produkt narażony jest na zmiany świeżości, co przekłada się na jego jakość. Zmiany te związane są z ubytkiem masy, zmianą zawartości wody, zanieczyszczeniem, utlenieniem lub hydrolizą niektórych składników oraz uszkodzeniami mechanicznymi. Wszystkie te czynniki wymuszają na opakowaniu szereg funkcji, jakie musi ono pełnić względem zapakowanego produktu [Królczyk i wsp., 2015]. Wymagania stawiane opakowaniom dotyczą trzech kategorii. Pierwsza z nich dotyczy utrzymania cech takich, jak: łatwość użytkowa, niskie koszty produkcji, łatwość umieszczenia etykiety oraz spełnianie podstawowych funkcji dla opakowań spożywczych. Następna grupa związana jest z produkcją opakowań. Istotą tej kategorii jest prosta budowa opakowań, która umożliwia standaryzację produkcji oraz szeroką dostępność materiału opakowaniowego. Ostatnia kategoria wymagań odnosi się do ochraniającej żywności. Opakowanie powinno chronić zapakowaną żywność przed negatywnym oddziaływaniem różnych czynników pochodzących ze środowiska [Kaźmierczak, 2017]. Opakowanie musi zapewniać barierę w stosunku do gazów, pary wodnej i promieniowania UV, nie może być szkodliwe i powodować zanieczyszczeń żywności, wchodząc z nią w integrację, powinno zapobiegać reakcjom chemicznym oraz uszkodzeniom czynnikami zewnętrznymi. Produkcja tradycyjnych opakowań spożywczych wykorzystuje procesy technologiczne, które wpływają na przedłużenie trwałości produktu, np. sterylizacja, pasteryzacja, peklowanie, dodatek substancji chemicznych itd. Wszystkie te zabiegi ograniczają tempo psucia się żywności [Michniewicz, 1995]. W tabeli 2 podano rodzaje wskaźników stosowanych w produkcji opakowań inteligentnych. Podział ten umożliwia dostosowanie wskaźnika do typu produktu oraz cech w nim

Tabela 2. Rodzaje opakowań inteligentnych

Opakowania inteligentne		
Pośrednie	Bezpośrednie	Technologia RFID
<ul style="list-style-type: none"> wskaźniki temperatury i czasu wskaźniki uszkodzenia wskaźniki tlenu i dwutlenku węgla 	<ul style="list-style-type: none"> wskaźniki świeżości biosensory 	<ul style="list-style-type: none"> znaczniki pasywne znaczniki aktywne

Źródło: opracowanie własne na podstawie [Barska i Wyrwa, 2016]

monitorowanych. Opakowania inteligentne można podzielić ze względu na funkcję, jaką pełnią względem produktu: monitorujące jakość, chroniące przed zepsuciem oraz ułatwiające korzystanie. Sposób umieszczenia wskaźników jest możliwy w trzech wariantach. Pierwszy sposób, na zewnętrznej stronie opakowania, wykorzystywany jest podczas stosowania wskaźników czasu i temperatury, wskaźników temperatury spożycia oraz wskaźników uszkodzenia. Drugim sposobem, w jaki umieszczane są wskaźniki, jest lokalizacja ich po wewnętrznej stronie opakowania. Stosowany przy wskaźnikach wykrycia dwutlenku węgla, tlenu oraz metabolitów wytwarzanych przez drobnoustroje. Ostatnim sposobem umieszczania wskaźników jest sposób mieszany, łączący dwa poprzednie. Lokalizacja identyfikatora po wewnętrznej i zewnętrznej stronie opakowania umożliwia stosowanie wskaźników wilgoci oraz wskaźników RFID wykorzystujących fale radiowe. System opiera się na możliwości przekazywania informacji o danym produkcie na różne odległości za pomocą sygnałów radiowych. Zasilanie tego systemu możliwe jest poprzez zastosowanie technologii aktywnej lub pasywnej, poprzez zastosowanie akumulatora lub zewnętrznych źródeł fal radiowych. Znacznik ten wykorzystany może być przy identyfikacji miejsc przepływu towaru, kontroli warunków otoczenia (np. chłodzenie) oraz określenia parametrów produktów (np. przydatność do spożycia, numer partii produktu) [Ghani i wsp., 2016]. Wszystkie te wskaźniki umożliwiają przekazanie prostej i szybkiej informacji o stanie zapakowanej żywności [Sykut i wsp., 2013; Kaźmierczak, 2017]. Wyróżnia się wskaźniki wrażliwe na obecność wytwarzanych metabolitów oraz wrażliwe na zmienione pH pod wpływem wytworzonych metabolitów. Reakcja zmiany pH produktu

następuje podczas zmiany stężenia jonów wodorowych pod wpływem obecności dwutlenku węgla w opakowaniu. Zmiana barwy wskaźnika pod wpływem metabolitów następuje przy obecności związków takich, jak np. związki siarki, kwasy organiczne lub aminy w opakowaniu. System reakcji wskaźników świeżości opiera się na wykryciu metabolitów oraz aromatów. Inną grupą wskaźników jakości są wskaźniki czasu i temperatury, umożliwiając one określenie zmiany temperatury przechowywanego produktu w określonym czasie. Informacja taka daje możliwość określenia, czy dany produkt umieszczony jest we właściwych warunkach. Wskaźnik obecności gazów umożliwia ocenę szczelności zamknięcia opakowania. Zmienione otoczenie produktu pod wpływem składników powoduje zmianę barwy wskaźnika. Obecność gazów w opakowaniu wykrywana jest na podstawie reakcji utleniania i redukcji w przypadku obecności tlenu oraz zmiany stężenia dwutlenku węgla w przypadku nieuszczelnionego opakowania. Wszystkie wskaźniki umożliwiają kontrolę produktu w łańcuchu dostaw od producenta do konsumenta, monitorując jego jakość oraz przekazując informacje o jej zmianie konsumentowi [Cierpiszewski, 2016].

Zastosowanie wskaźników świeżości do monitorowania jakości żywności

Szeroki dostęp do produktów spożywczych prowadzi do wytwarzania dużej ilości odpadów spożywczych. Do tej grupy można zaliczyć zarówno opakowania, jak również resztki niespożytej żywności oraz żywność zepsutą. Zahamowanie ilości wyrzucanych produktów jest istotne zarówno dla konsumentów, jak i producentów żywności. Ograniczenie ilości odpadów ważne jest z ekonomicznego punktu widzenia, zmniejszając

straty przedsiębiorstwa, oraz ze względu na bezpieczeństwo i zdrowie konsumentów. Przechowywanie produktu oraz jego transport są istotnymi etapami w łańcuchu dostaw, w trakcie których należy kontrolować zapakowany produkt. Opakowania do żywności zabezpieczają produkt przed niebezpiecznymi czynnikami z zewnątrz oraz chronią przed pogorszeniem jego jakości. Istnieje szereg tradycyjnych rodzajów opakowań spożywczych, niedających jednak jednoznacznej informacji o stanie zapakowanego produktu. Zastosowanie opakowań inteligentnych, w których umieszczony wskaźnik daje informacje o świeżości produktu, jest znaczące z punktu monitorowania i zapewnienia wysokiej jakości żywności [Tichoniuk, 2019]. Mechanizm działania wskaźników świeżości stosowanych w opakowaniach inteligentnych polega na reakcji urządzenia umieszczonego w opakowaniu na wytwarzane przez drobnoustroje metabolity. Do metabolitów wytwarzanych przez drobnoustroje należą takie związki, jak kwasy organiczne (kwas mlekowy lub kwas octowy), etanol, lotne związki, dwutlenek węgla oraz związki siarki. Mechanizm zmiany barwy paska pod wpływem zmieniającego się pH środowiska na skutek obecności powyższych metabolitów daje łatwy do odczytania wynik, stanowiący o świeżości danego produktu spożywczego [Ahvenainen, 2000]. Dostępność opakowań zawierających wskaźniki świeżości jest ograniczona. Przyczyna tego leży w etapie postępujących prac badawczych dotyczących ich stosowania oraz niewielkiej jeszcze wiedzy w zakresie produkcji tych opakowań. We wskaźnikach świeżości do wykrycia zmian zachodzących w produktach spożywczych dąży się do zamiany źródeł barwników syntetycznych na naturalne, takie jak antocyjany, kurkumina czy czerwień buraczana [Tichoniuk i wsp., 2017]. Wśród trwających prac nad wykorzystaniem wskaźników świeżości wyróżnia się kilka nowatorskich idei. Należy do niej praca Kuswandi i wsp. [2013] dotycząca zastosowania wskaźników świeżości wytworzonych z zastosowaniem błękitu bromofenylowego w opakowaniach owoców guawy. Mechanizm działania wskaźnika opiera

się na reakcji barwnika umiejscowionego w błonie celulozowej na zmieniające się warunki otoczenia guawy. Barwnik ten zmienia kolor z niebieskiego na zielony, dając barwny wynik świadczący o zepsuciu się zapakowanego produktu. Kolejnym przykładem są wskaźniki z pektyny i ekstraktu czerwonej kapusty, które w kontakcie ze związkami lotnymi (np. azot, aminy) reagują, zmieniając swoje zabarwienie z fioletowego na żółty. Taki wskaźnik może znaleźć zastosowanie do produktów mięsnych oraz ryb [Dudnyk i wsp., 2018]. Przykładem wskaźnika świeżości stosowanego do produktów mlecznych jest indykator zmieniający barwę z białej na czerwoną w przypadku kontaktu z wytworzonym kwasem mlekowym [Nowacka i Fijałkowska, 2015]. Stosowane wskaźniki do żywności powinny być oddzielone od żywności błoną, aby nie miały bezpośredniego kontaktu z zapakowanym produktem. Stosuje się wskaźniki świeżości w formie barwnych pasków (barwnik umieszczony w jadalnej folii), etykiet oraz nalepek na opakowanie. Lotne związki podnoszą pH produktu, co daje wizualny efekt zmiany barwy wskaźnika. Przykładem jest zastosowanie antocyjanów we wskaźnikach świeżości. Barwnik w kontakcie z różnymi pH środowiska zmienia swoje zabarwienie. Środowisko kwaśne powoduje brak zmiany koloru barwnika, utrzymuje się intensywne zabarwienie pigmentu, zmiana barwy w kierunku obojętnym prowadzi do odbarwienia, dając efekt jasnej żółtej barwy. Zasadowy odczyn środowiska prowadzi do zmiany barwy z czerwono-pomarańczowej w kierunku niebieskiej [Luchese i wsp., 2017].

Wymagania prawne w zakresie opakowań inteligentnych

Zgodnie z Rozporządzeniem (WE) NR 1935/2004 Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie materiałów i wyrobów przeznaczonych do kontaktu z żywnością (zwane dalej „Rozporządzeniem”) wszystkie materiały mające kontakt z żywnością są stosowane zgodnie z dobrą praktyką produkcyjną. Produkowane opakowanie nie może wpływać na zdrowie konsumentów oraz wprowadzać ich w błąd, jednocześnie

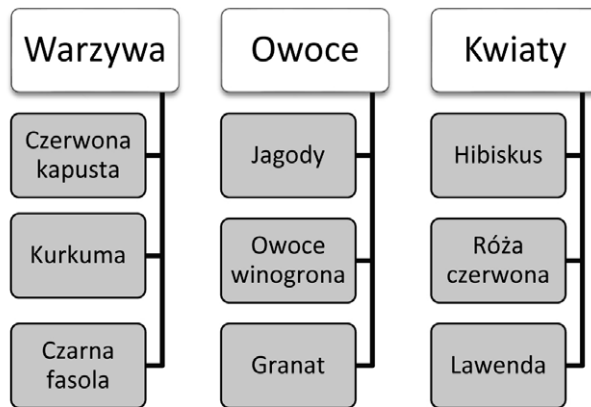
również nie może oddziaływać na produkt, zmieniając jego cechy organoleptyczne. W Rozporządzeniu zwrócono uwagę na pożądany obojętny charakter opakowania, który nie oddziałuje ze składnikami produktu. Wyjątek stanowią opakowania aktywne i inteligentne, które ze względu na pełnione funkcje nie są obojętne względem zapakowanego produktu. W myśl definicji zawartej w Rozporządzeniu materiały aktywne i inteligentne posiadają substancje wpływające na zapakowany produkt lub jego otoczenie, a także umożliwiają kontrolę produktu na różnych etapach jego obrotu. Istotny jest aspekt migracji, który zgodnie z Rozporządzeniem dotyczy maksymalnej ilości związków, które przeszły z materiału do żywności. Należy zachować jak najmniejszą migrację związków, które mogłyby wpłynąć na jakość zapakowanej żywności. Szczegółowe regulacje prawne dotyczące stosowania aktywnych i inteligentnych opakowań zawarte są w Rozporządzeniu Komisji (WE) nr 450/2009 w sprawie aktywnych i inteligentnych materiałów i wyrobów przeznaczonych do kontaktu z żywnością. Z definicji zawartej w Rozporządzeniu wynika, że opakowania aktywne i inteligentne pełnią funkcje polegające na wydłużeniu okresu przydatności do spożycia, ochronie cech sensorycznych zapakowanych produktów, monitorowaniu zapakowanego produktu oraz jego otoczenia. Zgodnie z Rozporządzeniem (WE) nr 450/2009 opakowanie inteligentne zawiera:

- element inteligentny (wskaźnik, czujnik, detektor itd.) umieszczony na zewnątrz opakowania produktu, dostarczający konsumentom informacji o zapakowanym produkcie, a jednocześnie nie powodujący przejścia składników do produktu;
- element inteligentny umieszczony wewnątrz opakowania. W tym przypadku wykorzystuje się dodatkowy materiał dopuszczony do kontaktu z żywnością jako barierę przeciwko przejściu składników do żywności. Istnieje możliwość użycia materiałów niedopuszczonych do kontaktu z żywnością, których przepuszczalność dla substancji wynosi maksymalnie 0,01 mg/kg w żywności.

Regulacje zawarte w powyższym Rozporządzeniu stanowią obowiązek oznakowania części niejadalnych opakowania, a także przekazania dystrybutorom informacji o występujących składnikach aktywnych i inteligentnych w opakowaniu. Związki aktywne lub materiały inteligentne mogą znajdować się w integracji z opakowaniem produktu albo też mogą być umiejscowione w oddzielnej strukturze, np. w pojemniku, folii, opakowaniu. Zgodnie z Rozporządzeniem dopuszcza się użycie opakowań aktywnych i inteligentnych jako opakowań jednowarstwowych lub posiadających kilka warstw, złożonych z folii, papieru lub innych tworzyw. Stosuje się składniki aktywne lub materiały inteligentne, które są umieszczone we „Wspólnotowym wykazie dozwolonych substancji”. Wykaz ten zawiera spis substancji, których użycie w kontakcie z żywnością jest dozwolone i nie stanowi zagrożenia bezpieczeństwa. Zabronione jest użycie w produkcji opakowań inteligentnych materiałów o możliwym mutagennym, rakotwórczym oraz toksycznym działaniu. Istniejące Rozporządzenia regulują w sposób dokładny warunki dopuszczenia i obrotu opakowań inteligentnych. Wszelkie materiały opakowaniowe, w tym szklane, plastikowe, papierowe, z tworzyw sztucznych oraz substancje wchodzące w skład opakowań aktywnych i inteligentnych podlegają ocenie oraz kontroli ich stosowania.

Barwniki dopuszczone i stosowane w kolorymetrycznych wskaźnikach jakości

Barwniki należą do grupy dodatków do żywności. Zgodnie z Rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1333/2008 w sprawie dodatków do żywności (zwane dalej „Rozporządzeniem”), ogólna definicja przyjęta dla barwników stanowi, że są to substancje, które nie są żywnością oraz nie są spożywane jako żywność. Barwa jest ważnym kryterium jakości żywności, zmiana barwy produktu może świadczyć o utracie świeżości związanej z zachodzącymi zjawiskami biochemicznymi w produkcie, do których należą np. procesy gnilne [Śmiechowska i Dmowski, 2014]. Barwniki naturalne otrzymane z owoców



Rys. 1. Źródło naturalnych barwników do produkcji wskaźników jakości

Źródło: opracowanie własne na podstawie [Singh i wsp., 2018]

oraz warzyw mogą posiadać właściwości antyoksydacyjne, antynowotworowe oraz przeciwwzapalne. Rysunek 1 przedstawia źródła naturalnych barwników stosowanych do produkcji kolorymetrycznych wskaźników jakości w opakowaniach inteligentnych do żywności. Barwniki naturalne to grupa związków ekstrahowanych z części tkanek roślinnych oraz zwierzęcych. Wyróżnia się barwniki naturalne takie, jak: betanina, koszenila, antocyjany, karotenoidy, chlorofile, kurkumina, które posiadają różne właściwości istotne przy identyfikacji zmian w produkcie. Barwniki naturalne posiadają również prozdrowotny wpływ na organizm człowieka, przede wszystkim cechują je właściwości przeciwutleniające. Przyczyniają się do zwalczania wolnych rodników, które negatywnie oddziałują na zdrowe komórki organizmu człowieka [Krępska i wsp., 2015]. Barwniki takie, jak antocyjany, chlorofile, karotenoidy, mogą być zastosowane do wytwarzania wskaźników świeżości ze względu na swój niestabilny charakter. Oznacza to, że barwa tych barwników ulega zmianie pod wpływem różnych czynników, takich jak zmiana pH środowiska, światło, czynniki utleniające [Wilska-Jeszka, 2007]. Barwniki syntetyczne nie pochodzą ze źródeł naturalnych, można je uzyskać poprzez syntezy chemiczne. Barwniki syntetyczne (m.in.: oranż metylowy, błękit bromtymolowy) w produktach spożywczych używane są w postaci past, granulatów czy wodnych roztworów [Bitner i Kowalewska, 2018]. Wskaźniki te w zależności od odczynu

środowiska przyjmują różną postać barwną. Oranż metylowy w środowisku kwaśnym jest barwy czerwonej, natomiast w środowisku zasadowym barwy żółtej. Błękit bromtymolowy w środowisku kwaśnym jest barwy żółtej, w obojętnym zielony, w środowisku zasadowym przyjmuje barwę niebieską. Zmienna barwa wskaźnika przy różnym pH środowiska związana jest ze zmianą równowagi pomiędzy formą zdysocjowaną a niezdisocjowaną barwnika oraz obecnością jonów wodorowych w roztworze. Stosowanie barwników regulowane jest prawnie na podstawie przeprowadzonych badań toksykologicznych, ustalających ich dopuszczalne dzienne pobranie. Ze względu na potencjalny negatywny wpływ barwników syntetycznych dąży się do produkcji kolorymetrycznych wskaźników jakości z wykorzystaniem barwników pochodzenia naturalnego. Korzystniejsze jest użycie barwników naturalnych ze względu na ich bioaktywne oddziaływanie na organizm człowieka. Jednocześnie jednak barwniki te charakteryzują się mniejszą trwałością oraz większą wrażliwością na czynniki zewnętrzne w porównaniu do barwników syntetycznych [Harasym i Bogacz-Radomska, 2016].

Jadalne folie barwne jako kolorymetryczne wskaźniki świeżości w opakowaniach do żywności

Wytworzenie folii jadalnej wrażliwej na zmiany pH opiera się na doborze biodegradowalnego surowca oraz substancji

reagującej na zmieniające się czynniki (np. pH, temperatura). Folie zastosowane do wytwarzania wskaźników należą do polimerów jadalnych, które można podzielić ze względu na pochodzenie (rysunek 2). Wyróżniamy: białka roślinne (sojowe, gluten pszenicy), białka zwierzęce (żelatyna, kolagen, kazeina), polisacharydy (skrobia, pektyna, agar, celuloza), lipidy oraz odpady rolniczo-przemysłowe. Wybór materiału wpływa na zastosowanie wytworzonej folii oraz jej właściwości użytkowe [Galus i wsp., 2020]. Produkcja folii wiąże się z zapewnieniem ochrony, właściwej przenikalności gazów i pary wodnej oraz właściwej organoleptyki folii. Folia powinna być obojętna względem produktu, nie powinna wykazywać niekorzystnych cech sensorycznych, takich jak smak i zapach, oraz koszt jej wytwarzania nie może być duży. Do wytwarzania folii barwnych stosuje się wybrane jadalne polimery, substancje poprawiające elastyczność folii (plastyfikatory) oraz barwniki [Kouhi i wsp., 2020]. Zastosowanie polisacharydów lub białek do wytwarzania folii jadalnych związane jest z ich hydrofilowym charakterem i w konsekwencji niską barierowością wobec pary wodnej. Jednakże folie takie stanowią dobrą barierę dla gazów. Produkcja jadalnych folii barwnych możliwa jest przez dodatek barwnika wrażliwego na zmianę pH w roztworze powłokotwórczym. Zestawiona forma składników, umożliwia produkcję naturalnego wskaźnika, bezpiecznego w kontakcie z żywnością. Przy doborze barwnika w produkcji wskaźników należy zwrócić uwagę na oddziaływanie barwnika z czynnikiem podlegającym oznaczeniu oraz na zmianę barwy pod wpływem zmiany środowiska [Alizadeh-Sani i wsp., 2020].

Podsumowanie

Opakowania inteligentne do żywności wzbogacone są we wskaźniki, detektory lub czujniki, które poszerzają funkcję ochronną tradycyjnych opakowań. Rozszerzona funkcja ochronna związana jest z zastosowaniem dodatkowego systemu umożliwiającego monitorowanie oraz kontrolę jakości i bezpieczeństwa zapakowanych produktów poprzez zmianę barwy wskaźnika. Kolorymetryczne

wskaźniki świeżości umieszczone wewnątrz opakowania dają konsumentowi łatwy w odbiorze barwny wynik, który gwarantuje bezpieczeństwo spożycia danego produktu. Poprzez odpowiedni dobór surowców do produkcji wskaźników świeżości można uzyskać jadalne, naturalne wskaźniki, reagujące na zmieniające się warunki środowiska, np. związane ze wzrostem lub obniżeniem kwasowości produktu spowodowanym metabolitami mikroorganizmów oraz złymi warunkami przechowywania żywności. Właściwe jest podjęcie prac nad zamianą syntetycznych substancji barwnych stosowanych we wskaźnikach świeżości na barwniki pochodzenia naturalnego (np. antocyjany, chlorofile, karotenoidy otrzymane z części surowców roślinnych), które cechują się również prozdrowotnym wpływem na organizm człowieka. Produkcja opakowań inteligentnych z zastosowaniem wskaźników świeżości umożliwia ograniczenie marnotrawstwa oraz strat żywności. Ponadto większa kontrola zmian zachodzących wewnątrz opakowania ogranicza straty jakościowe i ilościowe zapakowanej żywności. Istotne jest podjęcie działań marketingowych, mających na celu edukację konsumentów na temat stosowania i działania kolorymetrycznych wskaźników świeżości oraz dalszych badań nad praktycznymi zastosowaniami w opakowaniach do żywności.

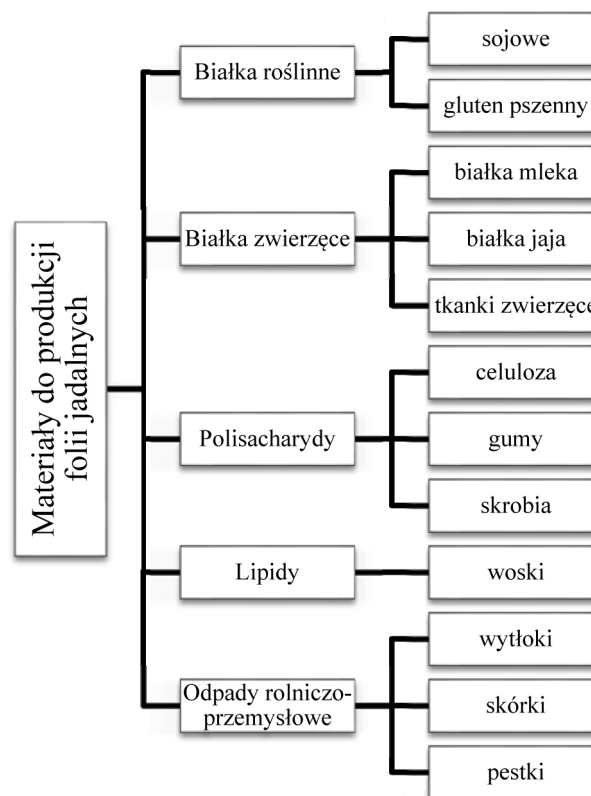
Literatura

AHVENAINEN R.: *Novel food packaging technique*. Woodhead Publishing in Food Science and Technology, 2000.

ALIZADEH-SANI M., MOHAMMADIAN E., RHIM J.W., JAFARI S.M.: *pH sensitive (halochromic) smart packaging films based on natural food colorants for the monitoring of food quality and safety*. „Trends in Food Science & Technology” 105/2020.

BARSKA A., WYRWA J.: *Konsument wobec opakowań aktywnych i inteligentnych na rynku produktów spożywczych*. „Zagadnienia Ekonomiki Rolnej” 4(363)/2016.

BITNER E., KOWALEWSKA M.: *Barwniki spożywcze*. „Badania i Rozwój Młodych Naukowców w Polsce. Nauki Przyrodnicze” 1/2018.



Rys. 2. Wybrane naturalne materiały do produkcji folii jadalnych

Źródło: opracowanie własne na podstawie [Galus i wsp., 2020]

CICHOŃ M., LESIÓW T.: *Zasada działania innowacyjnych opakowań inteligentnych w przemyśle spożywczym*. „Nauki Inżynierskie i Technologie” 2(9)/2013.

CIECHOMSKI W.: *Opakowanie jako instrument promocji*. „LogForum” 4(4)/2008.

CIERPISZEWSKI R.: *Opakowania aktywne i inteligentne*. Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu, 2016.

CZAJKOWSKA K., KOWALSKA H., PIOTROWSKI D.: *Rola konsumenta w procesie projektowania nowych produktów spożywczych*. „Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych” 575/2013.

DUDNYK I., JANECEK E., VAUCHER-JOSET J., STELLACCI F.: *Edible sensors for meat and seafood freshness*. „Sensors and Actuators B: Chemical” 259/2018.

GALUS S., ARIK KIBAR E., GNIEWOSZ M., KRAŚNIEWSKA K.: *Novel Materials in the Preparation of Edible Films and Coatings – a Review*. „Coatings” 10(7)/2020.

GHAANI M., COZZOLINO C.A., CASTELLI G., FARRIS S.: *An overview of the intelligent packaging technologies in the food sector*. „Trends in Food Science & Technology” 51/2016.

HARASYM J., BOGACZ-RADOMSKA L.: *Barwy w żywności – historia zastosowania, aktualne źródła i perspektywy*. „Postępy Cywilizacyjny” 1/2016.

KALPANA S., PRIYADARSHINI S.R. I WSP.: *Intelligent packaging: Trends and applications in food systems*. „Trends in Food Science & Technology” 93/2019.

KAŹMIERCZAK M.: *Innowacyjne opakowania jako inteligentne na przykładzie branży spożywczej*. „Zeszyty Naukowe Akademii Sztuki Wojennej” 2(107)/2017.


KOUIH M., PRABHAKARAN M.P., RAMAKRISHNA S.: *Edible polymers: An insight into its application in food, biomedicine and cosmetics*. „Trends in Food Science & Technology” 103/2020.

KRĘPSKA M., LASOŃ-RYDEL M., JAGIEŁŁO J.: *Barwniki spożywcze i ich wpływ na organizm człowieka*. „Technologia i Jakość Wyrobów” 60/2015.

KRÓLCZYK J., MATEUSZEK D., BIEDNORZ K.: *Atrakcyjność i funkcjonalność użytkowa opakowań a zachowania konsumentów*. „Postępy Techniki Przetwórstwa Spożywczego” 2/2015.

KUSWANDI B., MARYSKA C., JAYUS A.,

- ABDULLAH A., HENG L.Y.: *Real time on-package freshness indicator for guavas packaging*. „Journal of Food Measurement and Characterization” 7/ 2013.
- LESIÓW T., FOLTYNOWICZ Z.: *Opakowania funkcjonalne w żywności*. „Nauki Inżynierskie i Technologie” 1(28)/2018.
- LUCHESI C.L., SPEROTTO N., SPADA J.C., TESARRO I.C.: *Effect of blueberry agro-industrial waste addition to corn starch-based films for the production of a pH-indicator film*. „International Journal of Biological Macromolecules” 104/2017.
- MARSH K., BUGUSU B.: *Food Packaging-Roles, Materials and Environmental Issues*. „Journal of Food Science” 72(3)/2007.
- MICHNIEWICZ J.: *Opakowanie jako element zapewniania jakości produktu*. „Żywność. Nauka. Technologia. Jakość” 2(3)/1995.
- NOWACKA M., FIJAŁKOWSKA A.: *Świeże, dojrzałe i w odpowiedniej temperaturze*. „Agroprzemysł” 2/2015.
- OZIMEK I.: *Znaczenie informacji podanych na opakowaniu produktu żywnościowego*. „Przemysł Spożywczy” 56(10)/2002.
- Rozporządzenie (WE) NR1935/2004 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 27 października 2004 r. w sprawie materiałów i wyrobów przeznaczonych do kontaktu z żywnością oraz uchylające dyrektywy 80/590/EWG i 89/109/EWG.
- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1333/2008 z dnia 16 grudnia 2008 r. w sprawie dodatków do żywności.
- Rozporządzenie Komisji (WE) nr 450/2009 z dnia 29 maja 2009 r. w sprawie aktywnych i inteligentnych materiałów i wyrobów przeznaczonych do kontaktu z żywnością (Tekst mający znaczenie dla EOG).
- SCHAEFER D., CHEUNG W.M.: *Smart packaging: opportunities and challenges*. „Procedia CIRP” 72/2018.
- SINGH S., GAIKWAD K.K., LEE Y.S.: *Antocyjany – naturalny barwnik do inteligentnych systemów pakowania żywności*. „Korean Journal of Packaging Science Technology” 24/ 2018.
- SYKUT B., KOWALIK K., DROŹDZIEL P.: *Współczesne opakowania dla przemysłu spożywczego*. „Nauki Inżynierskie i Technologiczne” 3(10)/2013.
- SZYMAŃSKA I., ŻBIKOWSKA A., MARCINIAK-ŁUKASIAK K.: *Opakowania spożywcze – wymagania, kontrowersje i trendy*. „Przemysł Spożywczy” 73(3)/2019.
- TICHONIUK M.: *The Potencial of intelligent packaging in the reduction of food waste*. Towaroznawstwo w badaniach i praktyce – Nauka o zarządzaniu i jakości do rozwoju rozwoju. Sieć badawcza Łukasiewicz-Institut Eksploatacji, 2019.
- TICHONIUK M., RADOMSKA N., CIERPISZEWSKI R.: *The Application of natural dyes in food freshness indicators designed for intelligent packaging*. „Studia Oeconomica Posnaniensia” 5(7)/2017.
- WILSKA-JESZKA J.: *Barwniki*. „Chemia Żywności. Składniki Żywności” 1(5)/2007.

 Inż. Edyta Podolska, dr inż. Sabina Galus
Katedra Inżynierii Żywności i Organizacji
Produkcji, Instytut Nauk o Żywności
Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego
w Warszawie
e-mail: sabina_galus@sggw.edu.pl

reklama



Znajdziesz nas
pod adresem

www.wdp.com.pl

Zarządzanie zasobami danych i ich ochrona

Chris Dotson

Pierwszym krokiem po zapoznaniu się z rozdziałem 1 (WDP 03/2020), w którym omówiono zakresy odpowiedzialności dostawcy i klienta, jest ustalenie, gdzie są lub będą znajdowały się dane oraz to, jak je zabezpieczyć. Często pojawia się wiele nieporozumień dotyczących terminu „zarządzanie zasobami”. Czym dokładnie są zasoby i co trzeba zrobić, aby nimi zarządzać? Oczywiście – i nieprzydatną – odpowiedzią jest to, że zasoby są wszystkim, co się posiada. Poniżej przedstawiono więcej szczegółów.

W tej książce zarządzanie zasobami zostało podzielone na dwie części: zarządzanie zasobami danych i zarządzanie zasobami w chmurze. Zasoby danych to ważne posiadane informacje, takie jak nazwy i adresy klientów, dane karty kredytowej, dane rachunku bankowego lub dane uwierzytelniające do uzyskania dostępu do takich danych. Zasoby w chmurze to te elementy, które są wykorzystywane do przechowania i przetwarzania danych: zasoby obliczeniowe, takie jak serwery lub kontenery, pamięć masowa, taka jak magazyny obiektów lub pamięć blokowa, oraz instancje platformy, takie jak bazy danych lub kolejki danych. Zarządzanie tymi zasobami zostało omówione w następnym rozdziale. Możliwe jest rozpoczęcie lektury zarówno od części związanej z zasobami danych, jak i od części związanej z zasobami w chmurze. Aczkolwiek w celu pełnego zrozumienia zagadnień może być konieczne zapoznanie się z informacjami z pozostałych rozdziałów, dlatego też łatwiej jest zacząć lekturę od zasobów danych.

Teoria zarządzania zasobami danych w chmurze nie różni się od tej dla warunków lokalnych, aczkolwiek w praktyce istnieją pewne technologie w chmurze, które mogą być pomocne.

Identyfikacja i klasyfikacja danych

Nawet prosty, omówiony w poprzednim rozdziale schemat i model zagrożenia jest wystarczający, żeby mieć pojęcie o tym, czym są ważne dane, kim są potencjalni atakujący, których trzeba się obawiać, oraz o tym, co chcą oni uzyskać. Poniżej omówiono różne sposoby, w jakie osoby atakujące mogą atakować dane.

Jednym z bardziej popularnych modeli bezpieczeństwa informacji jest triada CIA: poufność, integralność i dostępność. Potencjalni atakujący próbujący naruszyć poufność danych chcą je ukraść, zwykle sprzedać za pieniądze lub też skompromitować właściciela. Potencjalni atakujący próbą naruszenia integralności danych chcą zmienić dane, na przykład przez zmianę salda bankowego. Należy pamiętać, że może to być skuteczne, nawet jeśli osoba atakująca nie może odczytać sald bankowych. Wiele osób z przyjemnością skopiowałoby saldo bankowe rachunku Billa Gatesa, nawet bez znajomości jego aktualnej wartości. Osoba potencjalnie atakująca może

próbować naruszyć dostępność danych dla zabawy, zysku lub użyć oprogramowania *ransomware* do zaszyfrowania plików właściciela¹.

Większość z nas ma ograniczone zasoby i musi gospodarować nimi rozsądnie². System klasyfikacji danych może być w tym pomocny, należy jednak oprzeć się pokusie, żeby bardziej go skomplikować, niż jest to absolutnie konieczne.

Przykładowe poziomy klasyfikacji danych

Każda organizacja jest inna, ale poniższe zasady stanowią dobry, prosty punkt wyjścia do oceny wartości posiadanych danych, a zarazem i ryzyka ich naruszenia:

Niska

Informacje z tej kategorii mogą, ale nie muszą, być przeznaczone do publicznego udostępnienia, a gdyby zostały opublikowane, to wpływ na daną organizację byłby bardzo niewielki lub nieistotny. Poniżej przedstawiono kilka przykładów:

- publiczne adresy IP używanych serwerów;
- dane dzienników aplikacji, niezawierające danych osobowych, sekretów ani innych informacji wartościowych dla atakujących;
- materiały instalacyjne oprogramowania bez sekretów lub innych wartości dla atakujących.

Umiarkowana

Informacje te nie powinny być ujawniane poza organizacją bez odpowiednich umów o zachowaniu poufności. W wielu przypadkach, szczególnie w większych organizacjach, tego rodzaju dane powinny być ujawniane wyłącznie w ramach niezbędnej wiedzy w organizacji. W większości organizacji przeważająca część informacji należy właśnie do tej kategorii. Poniżej przedstawiono kilka przykładów:

- szczegółowe informacje na temat projektowania systemów informatycznych, które mogą być przydatne dla osoby atakującej;
- informacje o personelu, które mogą być pomocne dla atakujących w celu przeprowadzenia ataków socjotechnicznych;
- rutynowe informacje finansowe, takie jak zamówienia lub zwrot kosztów podróży, które można wykorzystać na przykład do wywnioskowania, czy przejęcie jest prawdopodobne.

Wysoka

Informacje te są niezbędne dla danej organizacji, a ich ujawnienie może spowodować znaczną szkodę. Dostęp do tych danych powinien być bardzo ściśle kontrolowany, z wykorzystaniem wielu zabezpieczeń. W niektórych organizacjach tego typu dane nazywane są „klejnotami koronnymi”.

Poniżej przedstawiono kilka przykładów:

- informacje o przyszłej strategii lub informacje finansowe, które mogłyby zapewnić znaczącą przewagę konkurentom;
- tajemnice handlowe, takie jak przepis na popularny napój bezalkoholowy lub smażonego kurczaka;
- sekrety zapewniające „klucze do królestwa”, takie jak dane uwierzytelniające do pełnego dostępu do infrastruktury chmury;
- wrażliwe informacje przeznaczone do bezpiecznego przechowywania, takie jak dane finansowe klientów;
- wszelkie inne informacje, w przypadku których naruszenie może być warte upublicznienia.

Należy pamiętać, że prawo i reguły branżowe mogą mieć bardzo istotne znaczenie w tym, w jaki sposób klasyfikowane są niektóre informacje. Na przykład Ogólne Rozporządzenie o Ochronie Danych w Unii Europejskiej (RODO) stawia wiele różnych wymagań dotyczących przetwarzania danych osobowych, tak więc w ramach tego rozporządzenia dane osobowe mogą zostać sklasyfikowane jako umiarkowane ryzyko i odpowiednio chronione. Wymagania branży kart płatniczych (PCI) najprawdopodobniej sprawią, że dane posiadaczy kart zostaną sklasyfikowane jako wysokie ryzyko.

Należy również pamiętać, że istnieją usługi w chmurze, które mogą pomóc w klasyfikacji i ochronie danych. Na przykład Amazon Macie (<https://amzn.to/2T0ffgA>) może być pomocny w znalezieniu poufnych danych w segmentach S3, a interfejs API Google Cloud Data Loss Prevention (<http://bit.ly/2GYVoqW>) może zostać wykorzystany do klasyfikowania lub maskowania niektórych rodzajów wrażliwych danych.

Bez względu na to, jaki system klasyfikacji zostanie wykorzystany, należy zapisać definicję każdego poziomu klasyfikacji i wybrane przykłady każdego z nich oraz upewnić się, że wszyscy generujący, gromadzący lub chroniący dane rozumieją ten system klasyfikacji.

Istotniejsze wymagania branżowe i prawne

W niniejszej książce poruszono i omówiono sprawy bezpieczeństwa, a nie zgodność z regulacjami branżowymi i prawnymi. Nadmiernie generalizując, zgodność polega na udowodnieniu osobom trzecim, że bezpieczeństwo zostało zapewnione i jest to o wiele łatwiejsze, jeśli systemy i dane zostały faktycznie zabezpieczone. Informacje zawarte w tej książce są pomocne w zachowaniu bezpieczeństwa, niemniej jednak po zabezpieczeniu systemów może być konieczne wykonanie dodatkowych prac związanych z dokumentacją i zapewnieniem zgodności.

Istotne jest, że niektóre wymagania dotyczące zgodności mogą mieć jednak wpływ na projekt zabezpieczeń. Nawet na tym wczesnym etapie ważne jest zwrócenie uwagi na kilka wymagań branżowych lub prawnych:

RODO UE

Niniejsze rozporządzenie może mieć zastosowanie do danych osobowych każdego obywatela Unii Europejskiej lub Europejskiego Obszaru Gospodarczego niezależnie od tego, gdzie na świecie dane są przechowywane. RODO wymaga, aby katalogować, chronić i kontrolować dostęp do „wszelkich informacji

odnoszących się do możliwej do zidentyfikowania osoby, którą można zidentyfikować bezpośrednio lub pośrednio, w szczególności przez odniesienie do identyfikatora”. Techniki zawarte w tym rozdziale mogą pomóc spełnić niektóre wymagania RODO, ale trzeba się upewnić, że dołączone są odpowiednie dane osobowe do części danych, które są chronione.

US FISMA lub FedRAMP

Federalna ustawa o zarządzaniu bezpieczeństwem informacji (ang. *Federal Information Security Management Act*) dotyczy poszczególnych agencji, certyfikacja zaś Federalnego Programu Zarządzania Ryzykiem i Autoryzacją (ang. *Federal Risk and Authorization Management Program*) może być stosowana w wielu agencjach, ale obie wymagają klasyfikacji danych i systemów zgodnie z FIPS 199 (<http://bit.ly/2BQRBJc>) i innymi standardami rządowymi USA. Jeżeli projektowany system wpa-sowuje się w powyższe rozporządzenia i konieczne jest uzyskanie jednego z tych certyfikatów, powinien zostać wykorzystany poziom klasyfikacji FIPS 199.

ITAR USA

Jeśli firma podlega przepisom dotyczącym międzynarodowego handlu bronią, oprócz własnych kontroli musi wybrać usługi w chmurze obsługujące ITAR. Takie usługi są dostępne u niektórych dostawców usług w chmurze i są zarządzane wyłącznie przez personel z USA.

Globalny PCI DSS

W przypadku firm korzystających z informacji o kartach kredytowych Standard Bezpieczeństwa Danych Kart Płatniczych (ang. *Payment Card Industry Data Security Standard*) narzuca określone mechanizmy kontrolne, które muszą zostać wprowadzone, a także wyszczególnia pewne rodzaje danych, które nie mogą być przechowywane.

US HIPAA

W przypadku przebywania w USA i zarządzania danymi z chronionymi informacjami zdrowotnymi (PHI) Ustawa o Przenośności i Rozliczalności Ubezpieczeń Zdrowotnych (ang. *Health Insurance Portability and Accountability Act*) nakazuje umieszczanie tych informacji na liście i ich ochronę, co często wiąże się z szyfrowaniem.

Istnieje wiele innych wymagań regulacyjnych i branżowych na całym świecie, takich jak MTCS (Singapur), G-Cloud (Wielka Brytania) i IRAP (Australia). W przypadku podlegania jednemu z nich należy sprawdzić, które rodzaje danych muszą być chronione, aby mieć pewność, że zasoby te zostaną odpowiednio skatalogowane i zabezpieczone.

Zarządzanie zasobami danych w chmurze

Większość omówionych poprzednio zagadnień stanowi dobrą i ogólną praktykę, nie są one jednak specyficzne dla środowiska w chmurze. Dostawcy usług w chmurze znajdują się w wyjątkowej sytuacji, aby pomóc zidentyfikować i sklasyfikować dane. Początkowo będą chcieli, żeby były to wszystkie dane,

gdziekolwiek są przechowywane, ponieważ za ich przechowywanie będą mogli naliczyć opłatę!

Ponadto sama specyfika usług w chmurze sprawia, że korzystanie z nich zapewnia już pewien poziom standaryzacji. W wielu przypadkach trwałe dane w chmurze będą znajdować się w jednej z usług, która przechowuje dane, takie jak pamięć obiektowa, pamięć plikowa, pamięć blokowa, baza danych w chmurze lub kolejka komunikatów w chmurze, a nie będą zapisane w rozproszony sposób na tysiącach różnych dysków podłączonych do różnych fizycznych serwerów.

Dostawca usług w chmurze zapewnia narzędzia do inwentaryzacji miejsc przechowywania danych, a także do uzyskiwania do nich dostępu, w starannie kontrolowany sposób, w celu ustalenia, jakie typy danych są tam przechowywane. Dostępne są również usługi w chmurze, które mogą zostać wykorzystane do sprawdzenia wszystkich miejsc przechowywania danych użytkownika i następnie do próby automatycznego sklasyfikowania, gdzie przechowywane są ważne dane. Następnie informacje te mogą zostać wykorzystane do oznaczania zasobów w chmurze, które przechowują dane.

W przypadku identyfikacji ważnych danych nie należy zapominać o hasłach, kluczach API i innych ukrytych informacjach, których można użyć do odczytu lub modyfikacji danych! Dyskusja na temat najlepszych sposobów zabezpieczenia ukrytych informacji została zamieszczona w rozdziale 4, konieczne jest jednak posiadanie wiedzy, gdzie tego typu informacje się znajdują.

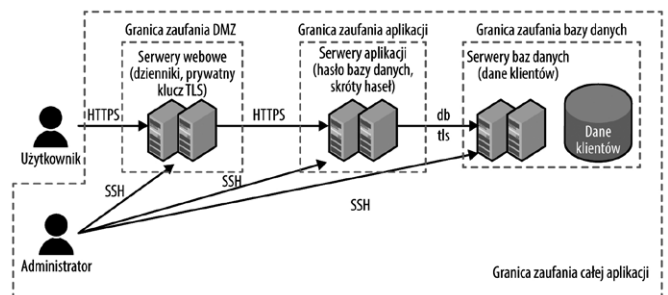
W przypadku analizowanej przykładowej aplikacji oczywiste jest, że w bazie danych znajdują się dane klientów. Należy jednak rozważyć, gdzie jeszcze mogą znajdować się ważne zasoby. Poniżej przedstawiono kilka spraw, które powinno się w tym celu rozważyć:

- na serwerach sieciowych przechowywane są dzienniki zawierające dane, które mogą zostać wykorzystane do identyfikacji klientów;
- serwer internetowy wykorzystuje prywatny klucz certyfikatu TLS. Wykorzystując go oraz przejmując niewielką ilość danych DNS lub BGP, każdy może podszywać się pod witrynę i kraść hasła klientów, próbujących się zalogować;
- często prowadzona jest lista skrótów haseł służąca do weryfikacji klientów. Najlepiej jest wykorzystywać wybrany, federacyjny system identyfikacyjny, w przeciwnym razie skróty haseł mogą być dobrym celem³ dla atakujących;
- serwer aplikacji potrzebuje hasła lub klucza API, aby uzyskać dostęp do bazy danych. Za pomocą tego hasła osoba atakująca może odczytać lub zmodyfikować w bazie danych wszystko to, co może aplikacja.

Nawet w tak prostej aplikacji, jak przedstawiona na rysunku poniżej, jest wiele nieoczywistych rzeczy, które muszą być chronione (rysunek 1).

Oznaczanie zasobów w chmurze

Większość dostawców chmury, a także systemy zarządzania kontenerami, takie jak Kubernetes, oferują koncepcję znaczników. Znacznik jest zwykle kombinacją nazwy (lub „klucza”) i wartości. Znaczniki mogą być używane do wielu celów, od



Rys. 1. Przykładowy schemat aplikacji z zasobami danych

kategoryzacji zasobów w spisie komponentów, przez podejmowanie decyzji dotyczących dostępu, kończąc na określaniu zdarzeń, o których należy powiadamiać. Na przykład można mieć klucz danych osobowych (ang. PII, *Personally Identifiable Information*) i wartości *tak* dla wszystkiego, co on zawiera, lub można użyć klucza *typ danych* i wartości klucza danych osobowych.

Problem może stanowić to, że gdyby wszyscy w danej organizacji używali różnych znaczników, to nie byłyby one za bardzo przydatne! Należy więc utworzyć listę znaczników wraz z objaśnieniami, kiedy należy ich używać. Tych samych znaczników powinno się używać u wielu dostawców usług w chmurze, dodatkowo wymagając ich stosowania przez automatyzację (tj. zautomatyzowane narzędzia) podczas tworzenia zasobów. Nawet jeśli jeden z dostawców usług w chmurze nie obsługuje jawnie używania znaczników, to często istnieją inne pola opisu, które mogą służyć do przechowywania znaczników w łatwych do przeanalizowania formatach, takich jak JSON.

Znaczników można używać bezpłatnie, więc ich tworzenie nie jest problematyczne, aczkolwiek dostawcy usług w chmurze mogą nakładać ograniczenia na liczbę znaczników, którą może mieć zasób (zwykle od 15 do 64 znaczników na zasób). Jeśli nie są one potrzebne do kategoryzacji lub podejmowania decyzji, łatwo można je zignorować.

Niektórzy dostawcy usług w chmurze oferują nawet automatyzację w celu sprawdzenia, czy znaczniki są odpowiednio stosowane do zasobów, dzięki czemu można wcześniej wychwycić zasoby nieoznaczone lub błędnie oznaczone i je poprawić. Na przykład, jeśli zdefiniowano zasadę, że każdy zasób musi być oznaczony maksymalną dopuszczalną klasyfikacją danych dla tego zasobu, możliwe jest uruchomienie automatycznego skanowania, tak aby znaleźć wszelkie nieoznaczone zasoby lub takie, dla których wartość znacznika jest inna niż wynikająca z przyjętej klasyfikacji.

Mimo że wszyscy główni dostawcy oferują w pewnym stopniu obsługę oznaczania, nie wszyscy zapewniają pełne wykorzystanie możliwości tego typu usługi. Na przykład możliwe jest oznaczanie tworzonych maszyn wirtualnych, ale już nie baz danych. Wszędzie tam, gdzie znaczniki nie są dostępne, konieczne jest klasyczne postępowanie i wykorzystanie ręcznej listy instancji tych usług.

W tabeli 1 zaprezentowano terminologię używaną przez różnych dostawców chmury do określenia oznaczania.

Tabela 1. Terminy stosowane do określania oznaczenia

Infrastruktura	Nazwa funkcji
Amazon Web Services	Znaczniki
Microsoft Azure	Znaczniki
Google Compute Platform	Etykiety i znaczniki sieciowe
IBM Cloud	Znaczniki
Kubernetes	Etykiety

Na obecną chwilę wystarczy zapamiętać niektóre znaczniki, które mogą mieć zastosowanie do różnych zasobów w chmurze, takie jak: *klasa danych: niska*; *klasa danych: umiarkowana*; *klasa danych: wysoka*; *klasa danych: gdpr*.

Ochrona danych w chmurze

Niektóre z technik ochrony danych, które zostały omówione w tej części, można również zastosować w środowiskach lokalnych, aczkolwiek wielu dostawców usług w chmurze zapewnia łatwe, ustandaryzowane i tańsze sposoby ochrony danych.

Tokenizacja

Po co przechowywać dane, kiedy można przechowywać coś, co funkcjonuje podobnie do danych, ale jest bezużyteczne dla osoby atakującej? Tokenizacja, która jest najczęściej używana w przypadku numerów kart kredytowych, polega na zastąpieniu fragmentu wrażliwych danych tokenem, zwykle generowanym losowo. Zaletą jest to, że token ma te same cechy (takie jak długość 16 cyfr) jak oryginalne dane, więc systemy baz danych zbudowane tak, aby przyjmować tego typu dane, nie muszą być specjalnie modyfikowane. Rzeczywiste wrażliwe dane są przechowywane tylko w jednym miejscu, „usłudze tokena”. Tokenizacji można używać samodzielnie lub w połączeniu z szyfrowaniem, co omówiono poniżej.

Przykładami usług tokenizacji w chmurze mogą być: usługi współpracujące z przeglądarką w celu tokenizacji poufnych danych przed ich wysłaniem oraz usługi znajdujące się między przeglądarką a aplikacją, które mają na celu tokenizację poufnych danych, zanim te dotrą do aplikacji.

Szyfrowanie

Szyfrowanie jest złotym środkiem w sferze ochrony danych, gdzie pożądane byłoby „zaszyfrowanie wszystkiego”. Niestety jest to trochę bardziej skomplikowane. Dane mogą występować w trzech stanach:

- „w ruchu” (przesyłane przez sieć);
- „w użyciu” (obecnie przetwarzane w procesorze komputera lub przechowywane w pamięci RAM);
- „w spoczynku” (w trwałym magazynie, takim jak dysk).

W tym artykule omówiono dwa ostatnie stany, w jakich mogą się znaleźć dane.

Nie zawsze jest wymagana, a nawet przydatna, większa ilość bitów. Na przykład w chwili pisania tego tekstu AES-128 spełnia standardy federalnego rządu USA i jest często szybszy niż AES-256, choć zagrożeniem dla niego mogą być komputery kwantowe. Ponadto algorytm skrótu, taki jak SHA-512, może nie zapewniać żadnej dodatkowej ochrony, jeśli skrót zostanie później przycięty do mniejszej długości.

Szyfrowanie danych podczas ich używania

W momencie pisania niniejszej książki szyfrowanie danych „w użyciu” jest nowym zagadnieniem i dotyczy przede wszystkim środowisk o bardzo wysokim poziomie bezpieczeństwa. Wymagane jest wsparcie na platformie sprzętowej, które musi zostać ujawnione przez dostawcę chmury. Najczęstsze wdrożenie polega na szyfrowaniu pamięci procesora, tak aby nawet uprzywilejowany użytkownik lub złośliwe oprogramowanie działające jako uprzywilejowany użytkownik nie mogli jej odczytać, a procesor mógł ją odczytać tylko wtedy, gdy ten konkretny proces jest uruchomiony⁴. W przypadku środowisk o bardzo wysokim poziomie bezpieczeństwa, z modelem zagrożenia obejmującym ochronę danych w pamięci przed uprzywilejowanym użytkownikiem, należy skorzystać z platformy obsługującej szyfrowanie pamięci, takich jak: Intel SGX, AMD SME i IBM Z Pervasive Encryption.

Szyfrowanie danych w spoczynku

Prawidłowe wdrożenie szyfrowania danych w spoczynku może być najbardziej skomplikowane. Problemem w tym przypadku nie jest szyfrowanie danych, gdyż istnieje wiele bibliotek pozwalających to zrobić. Problem polega na tym, że po zaszyfrowaniu danych dostępny jest klucz szyfrowania, za pomocą którego można uzyskać do nich dostęp. Niestety wiele osób umieszcza taki klucz tuż obok zaszyfrowanych danych! Przypomina to sytuację, w której zamyka się drzwi, a następnie wieszka klucz na haczyku z etykietą „klucz”. W celu zapewnienia prawdziwego bezpieczeństwa (zamiast pozorów zaszyfrowania danych) konieczne jest odpowiednie zarządzanie kluczami. Na szczęście istnieją usługi w chmurze, które są w tym pomocne.

Zaszyfrowanych danych nie można skutecznie skompresować. Jeśli dane mają być skompresowane, trzeba to zrobić przed ich zaszyfrowaniem.

W tradycyjnych środowiskach lokalnych o wysokich wymaganiach bezpieczeństwa można zakupić sprzętowy moduł bezpieczeństwa (HSM, ang. *Hardware Security Module*) do przechowywania kluczy szyfrowania, zwykle w postaci karty rozszerzeń lub modułu dostępnego przez sieć. HSM ma silną logiczną i fizyczną ochronę przed nieautoryzowanym dostępem.

reklama



— AUTOMATYCZNY WYBÓR —
najnowsze informacje ze świata robotyki



Tabela 2. Opcje zarządzania kluczami

Dostawca	Dedykowana opcja HSM	Usługa zarządzania kluczami
Amazon Web Services	CloudHSM	Amazon KMS
Microsoft Azure	-	Key Vault (klucz programowy)
Google Compute Platform	-	Cloud KMS
IBM Cloud	CloudHSM	Key Protect

W większości systemów każdy, kto ma fizyczny dostęp, może łatwo uzyskać dostęp, aczkolwiek HSM ma czujniki, które usuwają dane, gdy tylko ktoś spróbuje je rozebrać, zeskanować za pomocą promieni rentgenowskich lub dłużyć przy źródle zasilania.

Jednakże rozwiązania HSM są drogie i z tego powodu są często niemożliwe do wdrożenia w przypadku większości rozwiązań lokalnych. Jednak w środowisku w chmurze zaawansowane technologie, takie jak HSM i systemy zarządzania kluczami szyfrującymi, są obecnie w zasięgu projektów o skromnym budżecie.

Niektórzy dostawcy usług w chmurze mają możliwość wypożyczenia dedykowanego HSM dla swojego środowiska. Chociaż może to być wymagane w środowiskach o najwyższym poziomie bezpieczeństwa, dedykowany moduł HSM jest nadal drogi w środowisku w chmurze. Inną opcją jest usługa zarządzania kluczami (KMS, ang. *Key Management Service*), usługa wielodostępna, która używa modułu HSM w wewnętrznej bazie danych do zapewnienia bezpieczeństwa kluczy. Konieczne jest więc zaufanie zarówno HSM, jak i KMS (zamiast tylko HSM), co stwarza dodatkowe ryzyko. Jednakże w porównaniu z zarządzaniem tylko własnym kluczem (często niepoprawnie) rozwiązanie KMS zapewnia doskonałe bezpieczeństwo przy zerowym lub bardzo niskim koszcie. Można więc zapewnić korzyści płynące z właściwego zarządzania kluczami w projektach o skromniejszych budżetach.

W tabeli 2 przedstawiono listę kluczowych opcji zarządzania, oferowanych przez głównych dostawców usług w chmurze (do momentu powstania artykułu).

Kolejnym zagadnieniem jest sposób poprawnego skorzystania z usługi zarządzania kluczami. Może to być nieco skomplikowane.

Zarządzanie kluczami. Najprostszym podejściem do zarządzania kluczami jest wygenerowanie klucza, zaszyfrowanie danych tym kluczem, umieszczenie klucza w usłudze zarządzania kluczami, a następnie zapisanie zaszyfrowanych danych na dysku wraz z notatką wskazującą, który klucz został użyty do jego zaszyfrowania. Z tym podejściem związane są jednak dwa główne problemy:

1. Zbyt duże obciążenie kiepskich usług zarządzania kluczami. Istnieją dobre powody, dla których pożądane jest posiadanie oddzielnego klucza dla każdego pliku, tak więc usługa zarządzania kluczami z dużą liczbą klientów musiałaby przechowywać miliardy lub tryliony kluczy przy niemal natychmiastowym wyszukiwaniu.

2. W przypadku gdy dane mają zostać usunięte w bezpieczny sposób, konieczne jest upewnienie się, że w usłudze zarządzania kluczami odpowiednie klucze zostaną nieodwołalnie usunięte bez pozostawienia żadnych kopii zapasowych. Można też nadpisać wszystkie zaszyfrowane dane⁵, co może być czasochłonne.

Zastąpienie dużej ilości danych może wymagać nie tyle wielu godzin, ile nawet dni. Lepiej jest więc mieć opcję szybkiego i bezpiecznego usuwania obiektów danych na dwa sposoby: przez usunięcie klucza w usłudze zarządzania kluczami, co może skutecznie wymazać wiele różnych obiektów jednocześnie, lub usuwając klucz w miejscu, w którym dane są faktycznie przechowywane, tak aby usunąć pojedynczy obiekt danych. Z tych powodów zazwyczaj istnieją dwa poziomy kluczy: *klucz szyfrowania klucza* i *klucz szyfrowania danych*. Jak sugerują nazwy, *klucz szyfrowania klucza* służy do szyfrowania (lub „spakowania”) kluczy szyfrowania danych, które następnie są przechowywane tuż obok danych. Klucz szyfrowania klucza zwykle pozostaje w usłudze zarządzania kluczami i dla bezpieczeństwa nigdy jej nie opuszcza. Spakowane klucze szyfrowania danych są wysyłane do HSM w celu rozpakowania w razie potrzeby, a następnie rozpakowane klucze są używane do szyfrowania lub deszyfrowania danych. Klucze niespakowane nie są nigdy zapisywane. Po zakończeniu bieżącej operacji szyfrowania lub deszyfrowania są kasowane⁶.

Użycie kluczy jest łatwiejsze do zrozumienia na przykładzie analogii ze świata rzeczywistego dotyczącej sprzedaży domu. Sprzedawany dom zawiera wszystkie dane. Agent nieruchomości dostaje klucz, aby mógł otworzyć drzwi. Ten domowy klucz jest jak klucz szyfrujący dane i może być wykorzystany do bezpośredniego dostępu do sprzedawanego domu (dane). Pośrednik umieści ten klucz w skrzynce na klucze w drzwiach i zabezpieczy go kodem dostarczoną przez pośrednika w obrocie nieruchomościami. Ten kod jest jak klucz szyfrowania klucza, a usługa pośrednika handlu nieruchomościami, która rozdaje kody, jest jak usługa zarządzania kluczami. W tej lekko naciąganej analogii skrzynka na klucze jest przenoszona do usługi zarządzania kluczami, gdzie wydawana jest kopia klucza z umową zabraniającą wykonania jego kolejnej kopii (zapis na dysk) oraz nakazującą jego wyrzucenie, gdy nie będzie już potrzebny (skasowanie). Tak naprawdę kod otwierający skrzynkę jest zawsze niewidoczny.

W rezultacie, zbliżając się do domu (dane), wiemy, że klucz do danych jest w tym miejscu, ale nie można go otworzyć bez kolejnego klucza lub hasła. Oczywiście w rzeczywistości wystarczyłby młotek i trochę czasu na wyjęcie klucza ze skrzynki.

Ewentualnie można też rozbić okno i wtedy żaden klucz nie będzie już potrzebny. Kryptograficznym odpowiednikiem młotka jest odgadnięcie klucza lub hasła użytego do ochrony klucza danych. Zwykle odbywa się to przez wypróbowanie wszystkich możliwości (*brute force*) lub w przypadku haseł – wypróbowanie wielu popularnych haseł („atak słownikowy”). Jeśli algorytm szyfrowania i implementacja tego algorytmu są poprawne, czas oczekiwania, po którym „młotek” dostanie się do skrzynki, jest dłuższy niż czas życia wszechświata.

Szyfrowanie po stronie serwera i klienta. Dobrą wiadomością jest to, że zwykle nie trzeba samodzielnie wykonywać większości operacji związanych z zarządzaniem kluczami! W przypadku większości dostawców usług w chmurze, korzystania z pamięci masowej i usługi zarządzania kluczami oraz włączenia usługi szyfrowania zarządzania kluczami – usługa pamięci masowej automatycznie utworzy klucze szyfrowania danych. Są one później pakowane za pomocą klucza szyfrowania kluczy, którym można zarządzać w usłudze zarządzania kluczami i przechowywać spakowane klucze wraz z danymi. Ciągłe można zarządzać kluczami w usłudze zarządzania kluczami i nie jest konieczne samodzielne ich pakowanie lub rozpakowanie, dodatkowo nie trzeba samodzielnie wykonywać operacji szyfrowania i deszyfrowania. Niektórzy dostawcy nazywają to szyfrowaniem po stronie serwera.

Ponieważ usługa pamięci masowej obejmująca wiele podmiotów ma możliwość odszyfrowania danych, błąd w tej usłudze pamięci może potencjalnie umożliwić nieautoryzowanemu użytkownikowi wysłanie żądania do tej usługi o odszyfrowanie danych. Z tego powodu zlecenie usługi przechowywania, szyfrowania i odszyfrowania nie jest tak bezpieczne, jak szyfrowanie we własnym zakresie, oczywiście jeśli zostanie zaimplementowane poprawnie, przy użyciu dobrze znanych bibliotek i procesów. Jest to często nazywane szyfrowaniem po stronie klienta. Aczkolwiek, dopóki nie dotyczy to sytuacji niskiej tolerancji na ryzyko lub budżetu odpowiadającego tej niskiej tolerancji, zaleca się korzystać z dobrze przetestowanych usług w chmurze i umożliwienie im obsługi szyfrowania i odszyfrowania.

Należy pamiętać, że gdy wykorzystywane jest szyfrowanie po stronie klienta, serwer nie ma możliwości odczytu zaszyfrowanych danych, ponieważ nie ma kluczy. Oznacza to, że nie można wyszukiwać po stronie serwera, obliczać, indeksować, skanować w poszukiwaniu złośliwego oprogramowania ani wykonywać innych zadań o wysokiej wartości. Szyfrowanie homomorficzne może sprawić, że operacje takie, jak dodawanie, będą wykonywane poprawnie na zaszyfrowanych danych bez odszyfrowywania danych, ale na obecną chwilę jest to proces zbyt wolny, aby był praktyczny.

O ile ktoś nie poświęcił większości swojej wybitnej kariery na kryptografię, niezalecane są próby tworzenia i wdrażania własnych systemów kryptograficznych. Nawet podczas samodzielnego szyfrowania i odszyfrowania zalecane jest wykorzystywanie tylko dobrze przetestowanych implementacji bezpiecznych algorytmów, takich jak te zalecane w NIST SP 800-131A (<https://bit.ly/2tc1LiC>) Rev 1 lub nowszy.

Kasowanie kryptograficzne. Tak naprawdę trudno jest niezawodnie zniszczyć duże ilości danych⁷. Całkowite nadpisanie danych zajmuje dużo czasu, a nawet wtedy mogą znajdować się inne kopie. Możemy to rozwiązać przez wymazanie kryptograficzne. Dzięki takiemu podejściu zamiast przechowywać dane w postaci czystego tekstu na dysku, przechowuje się tylko wersję zaszyfrowaną. Następnie, gdy dane mają zostać niemożliwymi do odzyskania, trzeba wyczyścić lub odwołać dostęp do klucza szyfrowania kluczy w usłudze zarządzania kluczami, co sprawi, że wszystkie klucze szyfrowania danych spakowane w tym kluczu staną się bezużyteczne, gdziekolwiek by się znajdowały na świecie. Możliwe jest również wyczyszczenie konkretnych fragmentów danych, usuwając tylko przypisane im, spakowane klucze szyfrowania danych, dzięki czemu można skutecznie uniemożliwić odzyskanie pliku o objętości wielu terabajtów przez nadpisanie 256-bitowego klucza.

Jak szyfrowanie może blokować różne typy ataków

Jak już wspomniano, szyfrowanie danych w spoczynku może chronić dane przed atakującymi, ograniczając ich możliwości. Dane są wtedy dostępne w sposób bezpośredni tylko w kilku miejscach, w zależności od tego, gdzie odbywa się szyfrowanie. Poniżej przedstawiono typowe udane ataki oraz to, na ile wybory szyfrowania potrafią być utrudnieniem dla atakujących.

Osoba atakująca uzyskuje nieautoryzowany dostęp do fizycznych nośników. Osoba atakująca może z powodzeniem ukraść dyski z centrum danych, śmietnika lub też ukraść taśmy podczas transportu.

Szyfrowanie w spoczynku chroni dane na nośniku fizycznym, dzięki czemu osoba atakująca nie może z nich skorzystać, nawet jeśli uzyska dostęp do nośnika (na przykład przez złamanie hasła). To świetna wiadomość, aczkolwiek ten typ ataku zwykle nie stanowi dużego ryzyka, biorąc pod uwagę fizyczne kontrole i inne zabezpieczenia wdrażane przez większość dostawców chmury. Jest to o wiele ważniejsze w przypadku urządzeń przenośnych, takich jak smartfony i laptopy. Szyfrowanie wykonywane tylko dla zasady często pomaga jedynie złagodzić zagrożenie spowodowane fizyczną kradzieżą, a często nie chroni nawet i przed tym zagrożeniem, ponieważ rozpakowane klucze znajdują się na tym samym nośniku co dane.

Osoba atakująca uzyskuje nieautoryzowany dostęp do platformy lub systemu pamięci masowej. Może zdarzyć się sytuacja, kiedy osoba atakująca lub nieuczciwy dostawca jest w stanie odczytywać i zapisywać dane w bazie danych, blokach pamięci, plikach lub instancji pamięci obiektowej.

Jeśli sam system pamięci masowej jest odpowiedzialny za wykonanie szyfrowania, osoba atakująca jest często w stanie oszukać system tak, aby podał mu dane, w zależności od środków kontroli technicznej w systemie przechowywania. Spowoduje to jednak co najmniej pozostawienie wykrywalnych śladów w zupełnie innym systemie (systemie zarządzania kluczami), tak więc może być możliwe ograniczenie ataku, jeśli zachowanie

podczas dostępu do klucza jest nietypowe i zostanie zauważone przez kogokolwiek wystarczająco szybko.

Jednak w przypadku, gdy aplikacja wysłała do systemu pamięci tylko dane, które są już zaszyfrowane, osoba atakująca uzyska dostęp tylko do bezużytecznego „worka bitów”. Osoba atakująca może sprawić, że dane te staną się niedostępne, ale nie może zagrozić ich integralności lub poufności.

Jak wspomniano wcześniej, konieczne jest wyważenie proporcji między zaufaniem, jakim obdarza się system kontroli pamięci masowej, a inwestycją i zaufaniem do własnych środków kontroli. Ogólnie rzecz biorąc, właściciel systemu pamięci masowej ma więcej do stracenia niż użytkownik w przypadku, gdy dojdzie do naruszenia bezpieczeństwa. Sytuacja taka może być szkodliwa dla użytkownika, ale w przypadku dostawcy może to przyczynić się do zakończenia jego działalności.

Atakujący uzyskuje nieautoryzowany dostęp do hypervisorów.

Większość środowisk w chmurze ma wiele maszyn wirtualnych („gości”) działających na hypervisorze, który z kolei działa na fizycznym sprzęcie. Częstym problemem jest to, że osoba atakująca jest w stanie odczytać lub zmodyfikować dane od innych gości na tym samym systemie fizycznym.

Jeśli osoba atakująca jest w stanie odczytać pamięć gościa, może ona także wykorzystać skanowanie pamięci do znalezienia kluczy szyfrujących dane, a następnie użyć ich do odszyfrowania danych. Jest to znacznie trudniejsze niż bezpośrednie odczytywanie danych (a utrudnienie życia atakującego ma wiele zalet). Często jest to jednak możliwe, tak więc jeśli jest to poważne zagrożenie, należy rozważyć wykorzystanie hypervisorzy z pojedynczym klientem, maszyny wirtualnej instalowanej bezpośrednio na sprzęcie lub technologii sprzętowej, która szyfruje dane w pamięci. Jednakże analizując dostępne statystyki dotyczące naruszeń danych, można wywnioskować, że w większości przypadków najprawdopodobniej lepiej jest zainwestować w inne dziedziny związane z bezpieczeństwem.

Osoba atakująca uzyskuje nieautoryzowany dostęp do systemu operacyjnego. Jeśli osoba atakująca uzyska nieautoryzowany dostęp do systemu operacyjnego, na którym działa aplikacja, należy rozważyć dwa scenariusze:

- Osoba atakująca ma ograniczony dostęp do systemu operacyjnego. W tym momencie jedynymi skutecznymi zabezpieczeniami są te należące do systemu operacyjnego. Szyfrowanie w spoczynku nie uniemożliwi dostępu do danych, jeśli osoba atakująca ma dostęp do procesu lub plików przechowujących klucze szyfrujące lub dostęp do odszyfrowanej pamięci.
- Osoba atakująca ma pełny dostęp do systemu operacyjnego. Exploity eskalacji uprawnień są powszechnie dostępne, tak więc osoba atakująca, która zdobędzie ograniczony dostęp do systemu operacyjnego, często bardzo szybko może uzyskać pełne uprawnienia. W przypadku braku omówionych wcześniej zabezpieczeń danych w użyciu osoba atakująca, mając wystarczająco dużo czasu, może odczytać pamięć procesu, odzyskać klucze szyfrowania używane przez wyższe warstwy i uzyskać dostęp do wszystkich danych dostępnych dla tego procesu.

Osoba atakująca uzyskuje nieautoryzowany dostęp do aplikacji. Jeśli osoba atakująca uzyska nieautoryzowany dostęp do aplikacji, wszystko jest przegrane, ponieważ aplikacja musi być w stanie odczytywać dane w celu funkcjonowania. Jednak prawidłowe użycie szyfrowania i innych mechanizmów kontroli dostępu może uniemożliwić osobie atakującej odczytanie danych innych niż dane, do których dostęp ma przejęta aplikacja.

Ogólnie rzecz biorąc, jeśli na spodzie piramidy zostanie umieszczony sprzęt fizyczny, a na szczycie aplikacja, to możliwe jest uzyskanie ochrony przed większą liczbą ataków, umieszczając szyfrowanie tak blisko „wierzchołka” piramidy, jak to tylko możliwe. Kompromis polega na tym, że jest to często bardzo czasochłonne, a należy uwzględnić także prawdopodobieństwo ataku na niższych warstwach.

W wielu przypadkach wkłada się dużo więcej wysiłku w zabezpieczenie niższych warstw niż w zabezpieczenie aplikacji. Dopóki aplikacja nie jest co najmniej tak bezpieczna, jak warstwy pod nią, przeniesienie szyfrowania do samej aplikacji faktycznie zwiększa ryzyko zamiast je zmniejszać. Taki kompromis z aplikacją może zaprzepaścić całe starania poprawy bezpieczeństwa. Z tego powodu zaleca się korzystanie z narzędzi szyfrujących dostępnych w niższych warstwach (zaszyfrowane bazy danych, szyfrowanie bloków i plików itp.) w przypadku większości projektów. Szyfrowanie na poziomie aplikacji zalecane jest tylko dla bardzo wrażliwych danych, ze względu na to, że przy znacznie większej czasochłonności osiągnąć jest jedynie minimalne zmniejszenie ryzyka.

Podsumowanie

Przy planowaniu strategii środowiska w chmurze konieczne jest określenie typu posiadanych danych, zarówno ich części oczywistej, jak i nieoczywistej. Należy sklasyfikować każdy typ danych według negatywnych konsekwencji w przypadku, gdyby dane zostały odczytane, zmodyfikowane lub usunięte przez osobę atakującą. Po uzgodnieniu w całej organizacji, które znaczniki mają być używane w „słowniku znaczników”, należy wykorzystać funkcje oznaczania, które oferowane są przez dostawcę usług w chmurze do oznaczenia zasobów zawierających dane.

Jeśli tylko jest to możliwe, to przed utworzeniem instancji pamięci należy zdecydować się na strategię szyfrowania, ponieważ późniejsza zmiana może być trudna. W większości przypadków należy używać systemu zarządzania kluczami szyfrowania dostawcy usług w chmurze, a także szyfrowania wbudowanego w usługi pamięci masowej, jeśli są dostępne, akceptując ryzyko naruszenia bezpieczeństwa usługi pamięci masowej. Jeżeli konieczne jest samodzielne zaszyfrowanie danych przed ich zapisaniem, należy korzystać tylko z dobrze przetestowanych i bezpiecznych algorytmów.

Konieczne jest ostrożne kontrolowanie użytkowników i systemów, które mają dostęp do kluczy, oraz takie skonfigurowanie powiadomień, aby informowały, kiedy klucze są uzyskiwane w nietypowy sposób. Zapewnia to kolejną, oprócz kontroli dostępu w instancjach pamięci, warstwę ochrony, a także umożliwia łatwy sposób na kryptograficzne usunięcie informacji, gdy nie są już potrzebne.

Jedną z częstych obaw związanych z szyfrowaniem jest to, że może zmniejszyć wydajność ze względu na dodatkowy czas przetwarzania wymagany do zaszyfrowania i odszyfrowania danych. Na szczęście nie jest to już tak duży problem, jak kiedyś. Sprzęt jest tani, a wszyscy główni producenci układów oferują wbudowane przyspieszenie sprzętowe w swoich procesorach. Problemy z wydajnością rzadko są dobrym pretekstem do nieszyfrowania danych, aczkolwiek zupełną pewność można uzyskać tylko dzięki rzeczywistym testom.

Ważniejszym problemem związanym z szyfrowaniem jest dostępność danych. Jeśli nie można uzyskać dostępu do kluczy szyfrowania, nie można uzyskać dostępu do danych. Należy zapewnić sobie dodatkowy proces („wejście awaryjne”) pozwalający na uzyskanie dostępu do kluczy szyfrowania z jednoczesnym sprawdzeniem, czy proces ten nie może być wykorzystany bez wyraźnego sygnalizowania i ostrzegania.

Przypisy

1. *Ransomware* stanowi zarówno naruszenie dostępności, jak i integralności, ponieważ wykorzystuje nieautoryzowane modyfikacje danych w celu uczynienia ich niedostępnymi.
2. Jeśli masz nieograniczone zasoby, skontaktuj się ze mną!
3. Można wspomnieć 6,5 miliona skrótów LinkedIn, które zostały złamane, a następnie wykorzystane do naruszenia bezpieczeństwa

innych kont, których użytkownicy używali tego samego hasła co na LinkedIn.

4. Należy pamiętać, że szyfrowanie w pamięci chroni dane tylko przed atakami spoza procesu. Jeśli uda się atakującemu wykorzystać ten proces do zrobienia czegoś, czego nie powinien, może on odczytać pamięć i dane.
5. Pomimo wniosków ze znanego dokumentu USENIX z 1996 r. (<http://bit.ly/2U4QRXK>), gdzie badano możliwość odzyskania danych z dysku twardego, który został nadpisany, dziś nie jest to praktyczne. Odzyskiwanie zastąpionych danych z dysków półprzewodnikowych (SSD) jest nieco bardziej praktyczne ze względu na sposób zapisu, ale większość dysków SSD ma funkcję „bezpiecznego wymazywania” w celu bezpiecznego wyczyszczenia całego dysku. Więcej szczegółów można znaleźć w dokumencie USENIX z 2011 r. Michaela Wei i in. (<http://bit.ly/2Vj7SxO>).
6. To jest bardzo uproszczone wyjaśnienie. Naprawdę głęboką dyskusję na temat wszystkich zagadnień kryptograficznych można znaleźć w książce Bruce'a Schneiera *Applied Cryptography* (Wiley).
7. Chociaż, paradoksalnie, często łatwo to zrobić przez przypadek!

Fragment pochodzi z książki: *Bezpieczeństwo w chmurze. Przewodnik po projektowaniu i wdrażaniu zabezpieczeń*, Chris Dotson, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2020

reklama

Erobotyzowany.pl



Przemysł ZROBOTYZOWANY

PRODUKTY

TECHNOLOGIE

ZROBOTYZOWANY TV

NEWSY

FIRMY

KALENDARIUM
BRANŻOWE

KOOPERATOR

Przykłady diagnostyki drganiowej i prądowej

Sławomir Szymaniec, Marek Kacperak

1. Wentylator młyna surowca nr 051 – uszkodzone łożysko toczne

Podczas rutynowych pomiarów diagnostycznych przebiegających zgodnie z ustalonym systemem ścieżek pomiarowych odnotowano zmiany obwiedni sygnału drganiowego dla łożyska strony napędowej wentylatora młyna surowca nr 051, silnik Sf560Y6-E 1000 kW, 1483 obr./min, 6 kV (rys. 1).

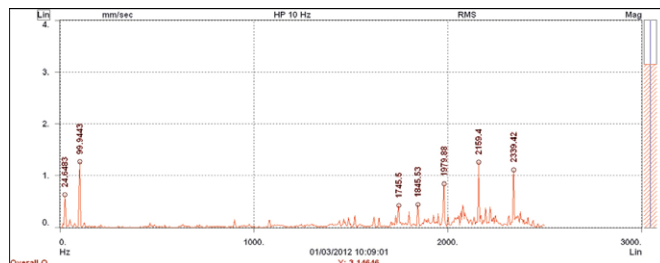


Rys. 1. Silnik Sf560Y6-E 1000 kW, 1483 obr./min, 6 kV

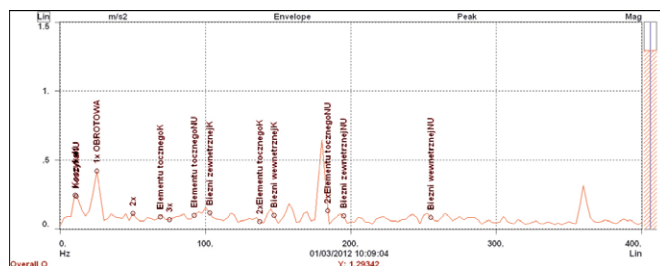
Przeprowadzając analizę pomiarów, na podstawie widma obwiedni sygnału przyspieszenia (rys. 2) oraz prędkości drgań (rys. 3) (pozycja V) stwierdzono uszkodzenie łożyska po stronie D (napędowej). W widmie przyspieszenia dla częstotliwości ok. 12,42 Hz zarejestrowano sygnał charakterystyczny dla koszyka łożyska o wartości 0,25 m/s² oraz sygnał składowej obrotowej o częstotliwości 24,83 Hz o wartości 0,43 m/s². Pozostałe wartości charakterystyczne łożyska, jak elementu tocznego, bieźni wewnętrznej i zewnętrznej, przekraczały wartość 0,1 m/s². Na rysunku 4 przedstawiono trend sygnału prędkości drgań tego punktu pomiarowego.

W celu wymiany łożyska zatrzymano napęd. Na rysunku 5 pokazano zdjęcie bieźni wewnętrznej, na rys. 6 – zdjęcie bieźni zewnętrznej, a na rys. 7 – elementy toczne łożyska NU222E. Na bieźniach widać zużycia powierzchni w postaci prążków. Elementy toczne mają wytarcia powierzchni zewnętrznych.

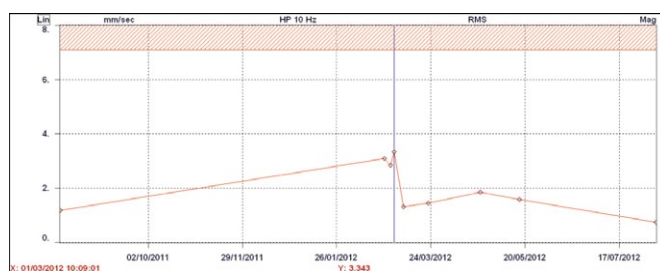
Po przeprowadzonej wymianie łożyska wykonano pomiary kontrolne widma drgań w celu sprawdzenia, czy przyczyną anomalii było tylko łożysko. Na rysunku 8 przedstawiono widmo drgań przyspieszeń, a na rys. 9 widmo prędkości drgań silnika Sf560Y6-E 1000 kW, 1483 obr./min, 6 kV (strona napędowa, kierunek V). Przedstawione pomiary kontrolne potwierdzają poprawę sytuacji drganiowej tego punktu pomiarowego po wymianie łożyska. W widmie prędkości drgań (rys. 9) wartość sygnału dominującej częstotliwości obrotowej 24,83 Hz wyniosła 1,2 mm/s. W widmie przyspieszeń drgań (rys. 8) dla charakterystycznych sygnałów łożyska wartości nie przekraczają 0,1 mm/s².



Rys. 2. Widmo przyspieszeń drgań bezwzględnych (do 400 Hz) uszkodzonego łożyska NU 222E silnika wentylatora młyna surowca – punkt P1 V (pionowo)



Rys. 3. Widmo prędkości drgań bezwzględnych (do 3000 Hz) uszkodzonego łożyska NU 222E silnika wentylatora młyna surowca – punkt P1 V (pionowo)

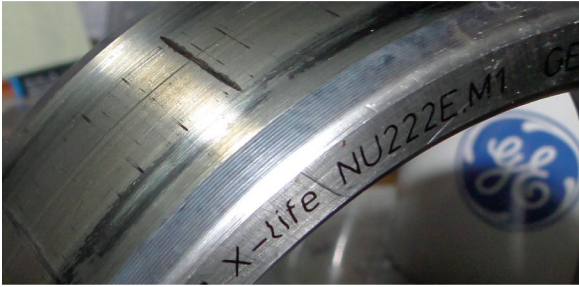


Rys. 4. Trend prędkości drgań bezwzględnych łożyska NU 222E silnika wentylatora młyna surowca – punkt P1 V (pionowo)

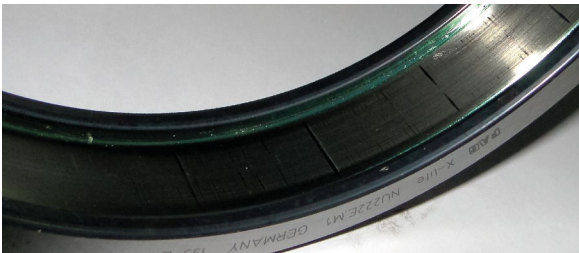
2. Luz w zabudowie panewek łożyska ślizgowego silnika SYUe-148/01, 6 kV, 1000 kW

Przy prowadzeniu pomiarów kontrolnych drgań łożysk ślizgowych silnika SYUe-148/01, 6 kV, 1000 kW stwierdzono na stojaku łożyskowym po stronie napędowej w kierunku poziomym „H” zwiększoną do wartości 3,6 mm/s prędkość drgań dla częstotliwości 200 Hz.

Analizując obwiednię drgań, zwrócono uwagę na częstotliwości 12,3 Hz i 24,6 Hz. Wyniki pomiarów diagnostycznych widma prędkości drgań bezwzględnych stojaka łożyskowego tego



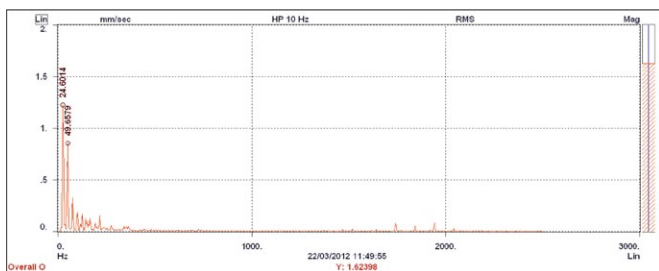
Rys. 5. Bieżnia wewnętrzna łożyska NU222E



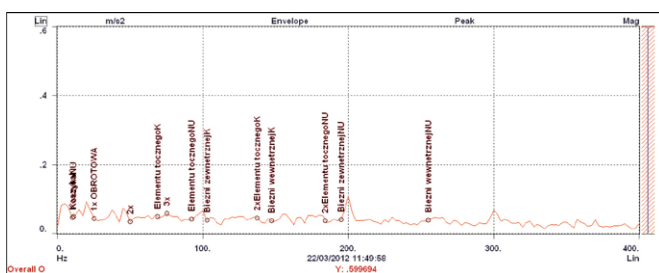
Rys. 6. Bieżnia zewnętrzna łożyska NU222E



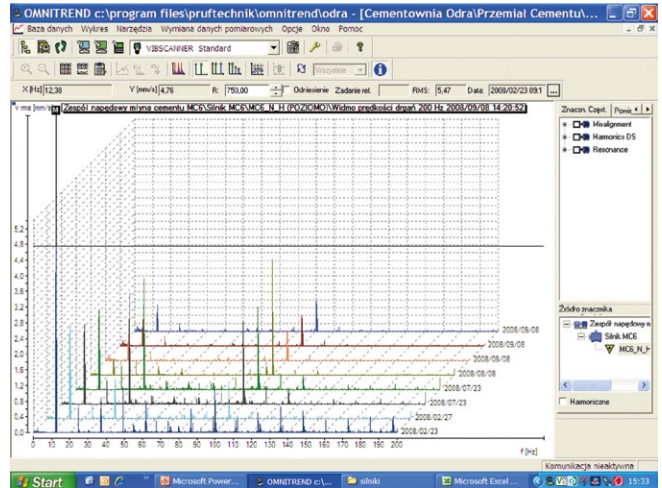
Rys. 7. Elementy toczne łożyska NU222E



Rys. 8. Widmo przyspieszeń drgań bezwzględnych do 400 Hz nowego łożyska NU 222E silnika wentylatora młyna surowca – punkt P1, V (pionowo)



Rys. 9. Widmo prędkości drgań bezwzględnych (do 3000 Hz) nowego łożyska NU 222E silnika wentylatora młyna surowca – punkt P1, V (pionowo)



Rys. 10. Trend zmian prędkości drgań bezwzględnych łożyska ślizgowego silnika SYUe-148/01, 6 kV, 1000 kW

silnika przedstawiono na rys. 10. Zmiany charakteru widma – pojawienie się harmonicznych f_{obr} (12,3 Hz) i $2f_{obr}$ (24,6 Hz) – mogą świadczyć o występowaniu luzu w zabudowie panewek łożysk ślizgowych.

Zatrzymano układ napędowy do przeglądu. Stwierdzono przekroczenia luzu panewkowego do wartości 0,63 mm, wymieniono panewkę na nową i uruchomiono urządzenie – drgania zmniejszyły się do 0,8 mm/s.

3. Przekładnia młyna cementu

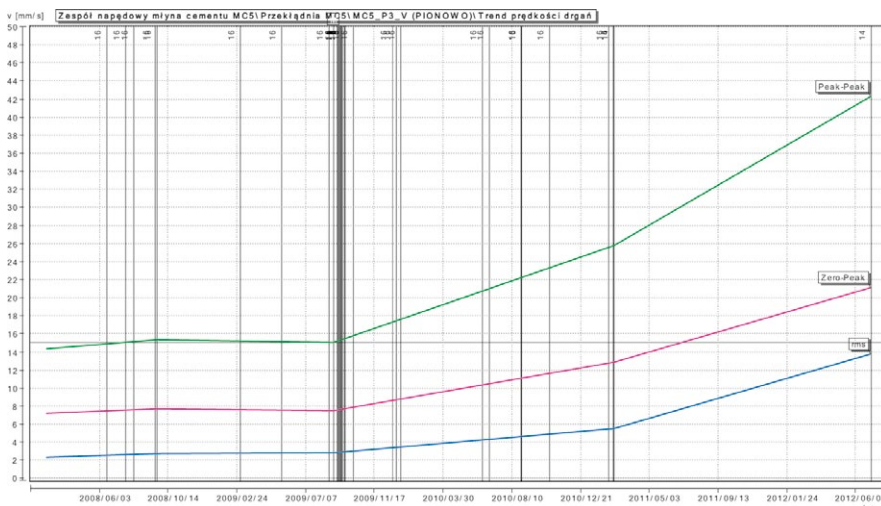
Młyny cementu należą do grupy napędów podstawowych. Ich stan techniczny jest monitorowany cyklicznie. Pracownicy obsługujący młyn usłyszeli zmianę odgłosu pracy przekładni. Służby diagnostyczne dokonały pomiaru doraźnego. Stwierdzono w punkcie P3 V (pionowo) wzrost wartości prędkości drgań dla składowej o częstotliwości 55,3 Hz.

Wyniki pomiarów przekładni głównej młyna cementu są przedstawione na rys. 11–13. Stwierdzono duży wzrost drgań gniazda łożyskowego (punkt pomiarowy P3) przekładni młyna cementu. Niepokojące zmiany są widoczne na rys. 13 w widmie przyspieszenia drgań do 1000 Hz. Widać też nagły wzrost wartości sygnału w widmie obwiedni do 4,8 m/s² dla składowej 55,3 Hz (rys. 13).

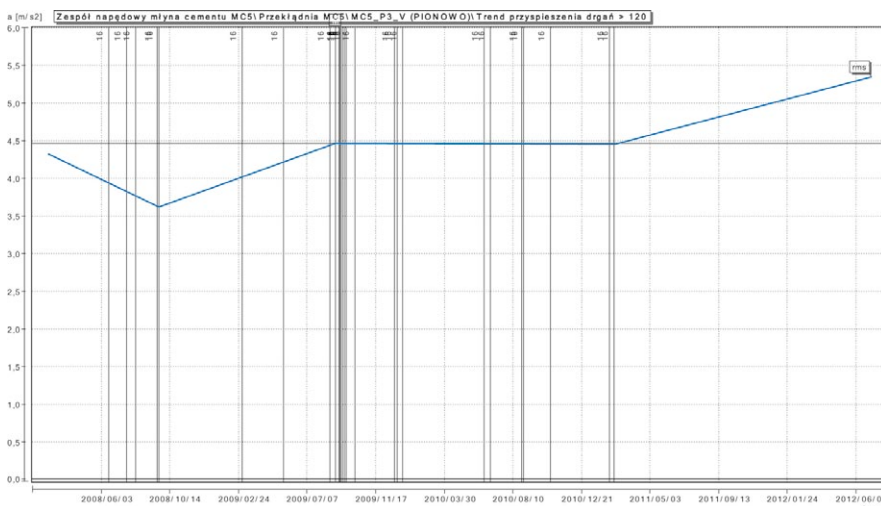
Dla drgań młyna cementu charakterystyczne są następujące częstotliwości:

- silnik o prędkości obrotowej 990 obr./min emituje drgania o częstotliwości 16,5 Hz;
- sprzęgło emituje drgania o częstotliwości 33 Hz;
- silnik napędza przekładnię zamkniętą o przekładni 151/23 = 6,56 emitującą drgania o częstotliwości 379,5 Hz;
- przekładnia napędza układ wieńca walczaka młyna cementu z zębatką atakującą (rycel) o 22 zębach oraz z zębatką zamontowaną na walczaku młyna (wieńiec napędowy) o 164 zębach (przekładnia układu wieńca 7,45). Zębatka atakująca emitowała drgania o częstotliwości 55,33 Hz.

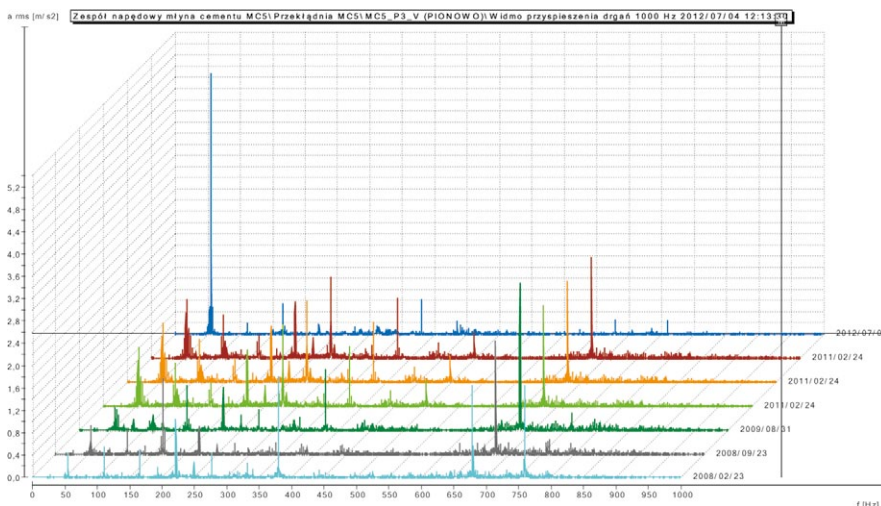
Po porównaniu podstawowych charakterystycznych częstotliwości układu i wykonaniu pomiarów określono częstotliwość źródła szukanego sygnału.



Rys. 11. Trend pomiaru prędkości drgań bezwzględnych łożyska ślizgowego przekładni młyna cementu – punkt P3, V (pionowo)



Rys. 12. Trend pomiaru przyspieszenia drgań bezwzględnych łożyska ślizgowego przekładni młyna cementu – punkt P3, V (pionowo)



Rys. 13. Widmo przyspieszenia drgań bezwzględnych (do 1000 Hz) łożyska ślizgowego przekładni młyna cementu – punkt P3, V (pionowo)

Przyczyną drgań było nieprawidłowe zażebienie wieńca napędowego z zębatką atakującą wieniec napędowy młyna cementu. Zalecono obserwację maszyny, zwiększając częstość pomiarów. W dogodnym czasie zalecono przeprowadzenie kontroli osiowości i głębokości zażebienia.

4. Uszkodzenie łożyska baryłkowego w przykładowym silniku

Najintensywniej rozwijane są systemy monitoringu obejmujące swym zasięgiem jeden zespół maszynowy, jeden napęd. Oprócz wymienionych już pomiarów drgań całego napędu, pomiarów temperatury w ważnych punktach napędu, w tym w węzłach łożyskowych, oraz pomiarów prądu systemy mają możliwość monitorowania stanu technicznego łożysk tocznych z wykorzystaniem metody SPM lub metody detekcji obwiedni [266].

Na rysunku 14 przedstawiono wyniki monitoringu stanu łożyska baryłkowego 22244 w przykładowym silniku. Jest to trend składowej łożyskowej BPFi (uszkodzenie bieżni wewnętrznej), sygnał przyspieszenia drgań, detekcja obwiedni, BPFi = 89,51 Hz, filtr $\Delta f = 0,03$ Hz, monitoring firmy SKF, Multilog.

Łożysko monitorowano przez 52 000 godzin pracy. Na rysunku 14 pokazano trend BPFi za ostatnie 4300 godzin pracy. Jest to bardzo ciekawy wykres. Charakter zmian wartości składowej BPFi od $0,69 \text{ m/s}^2$ do $21,8 \text{ m/s}^2$ (wzrost o 30 dB) można aproksymować 5 liniami prostymi (patrz rys. 14) i przewidzieć czas koniecznej wymiany łożyska (np. wykorzystując kryterium podane w [266]). Na charakterystyce nie ma obszaru wzrostu wykładniczego. Taki liniowy charakter zmian wartości mierzonych ma miejsce bardzo często [267], znacznie częściej niż zmiany o charakterze wykładniczym. Jest to widoczne dopiero wtedy, gdy pomiary wykonuje się odpowiednio często, właśnie w ostatniej „fazie życia” maszyny.

Określenie granic stanów eksploatacyjnych maszyn powinno być wykonane indywidualnie dla każdej maszyny. Przewidywanie przyszłej zmiany stanu maszyn na podstawie dostępnych symptomów diagnostycznych, określane jako

prognozowanie stanu, jest elementem tego procesu. Zagadnienie prognozowania stanu maszyn przedstawiono w literaturze [13, 26, 31, 35, 36, 87]. Zasadą prognozowania jest możliwość obliczenia następnego wartości elementu szeregu czasowego (symptomy diagnostyczne) na podstawie znajomości wartości elementów szeregu z dostępnego przedziału czasu z wykorzystaniem pewnych formalnych zależności lub zbioru tych zależności. Niezbędne jest dysponowanie modelem trendu symptomu. Teoretycznie model może być dowolnie skomplikowany. W przemysłowych systemach monitoringu silników na podstawie pomiarów drgań, uwzględniając realia pomiaru, parametry aparatury, wyniki wcześniejszych badań eksperymentalnych, prawie w 100% [266] przyjmuje się, że procesy zużywania się maszyn przebiegają jednostajnie. Przyjmuje się, że trend symptomu jest prostą funkcją rosnącą monotonicznie, np. liniowo (najczęściej) lub eksponencjalnie. Przykładem niech będzie najpopularniejszy obecnie w kraju system diagnozowania i monitoringu firmy SKF, wykorzystujący oprogramowanie PRISM, Machine Analyst, przy współudziale analizatorów typu Microlog oraz urządzeń Multilog (rys. 14).

5. Próba ruchowa wentylatora do obsługi pieca w jednej z cementowni

W jednej z krajowych cementowni do obsługi pieca zainstalowano prototypowy wentylator promieniowy – rys. 15. Wentylator napędza silnik o mocy 800 kW z prędkością obrotową regulowaną falownikiem w zakresie 0–745 obr./min. Przy uruchamianiu instalacji przeprowadzono ruch próbny maszyn.

5.1. Próba ruchowa

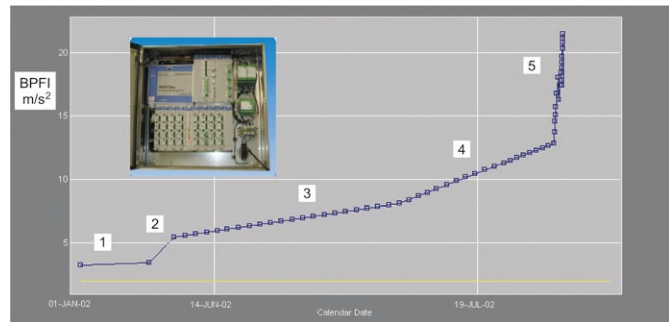
Podczas próby ruchowej wentylatora obsługa powoli zwiększała prędkość obrotową wirnika. Jednocześnie kontrolowano poziom drgań obudowy jego łożysk. Zaobserwowano wzrost poziomu drgań obudów łożysk dla prędkości obrotowych powyżej 480 obr./min i z tego powodu zaniechano dalszego zwiększania prędkości obrotowej, gdyż mogłoby to zakończyć się poważną awarią. Z przeprowadzonej analizy pomiarów drgań wynikało jednoznacznie, że wirnik jest niewyważony. Zdecydowano się wyważyć wirnik w łożyskach własnych, bez demontażu wentylatora.

5.2. Wyważanie

Wał wentylatora jest osadzony w łożyskach ślizgowych. Masa zespołu wirującego wynosi 8800 kg, a średnica wirnika – ok. 2,8 m (rys. 15).

Założono, że natężenie drgań węzłów łożyskowych wentylatora jest wprost proporcjonalne do wartości niewyważenia wirnika i zależy m.in. od sztywności, własności dynamicznych łożyskowania, ustawienia maszyny i prędkości obrotowej wirnika. Siła bezwładności spowodowana niewyważeniem wirnika rośnie z kwadratem prędkości obrotowej. Dla tak dużej masy i średnicy wirnika, wirującego z prędkością obrotową 743 obr./min, wystąpienie niewyważenia objawi się dużym poziomem drgań.

W przypadku wszelkich maszyn i urządzeń bardzo pomocna przy wyważaniu jest możliwość płynnej regulacji prędkości



Rys. 14. Trend składowej BPF1 łożyska 22244 w przykładowym silniku [266]



Rys. 15. Widok wirnika wentylatora

obrotowej za pomocą falownika. Ponieważ szerokość wirnika jest znacznie mniejsza od średnicy, zdecydowano się na wyważanie w jednej płaszczyźnie. Ze względu na konstrukcję podpór łożyskowych – tzn. na ich najmniejszą sztywność w kierunku poziomym – dla tego kierunku wybrano punkty pomiarowe na łożyskach wentylatora. Czujniki drgań przymocowano za pomocą magnesów, pierwszy na łożysku zewnętrznym, drugi na łożysku wewnętrznym wentylatora. Jednocześnie zamocowano czujnik optoelektryczny do pomiaru prędkości obrotowej wirnika i kąta fazowego drgań.

Powoli zwiększano prędkość obrotową wirnika za pomocą falownika. Przy prędkości obrotowej 500 obr./min prędkość drgań wynosiła ponad 4,21 mm/s RMS (rzeczywista wartość skuteczna) na łożysku zewnętrznym wentylatora i 5,38 mm/s RMS na łożysku wewnętrznym. Po pomiarach i przyspawaniu masy korekcyjnej (3,65 kg) w miejscu wirnika wskazanym przez aparaturę do wyważania prędkość drgań zmniejszyła się odpowiednio do 0,78 mm/s RMS i 1,18 mm/s RMS. Zdecydowano się dodać w tym samym miejscu jeszcze masę 1,61 kg. W wyniku tej operacji drgania obudów łożysk zmniejszyły się odpowiednio do 0,48 mm/s RMS i 0,52 mm/s RMS. W sumie przymocowano do wirnika wentylatora masę 4,92 kg. Wirnik przed montażem był wyważony statycznie.

Doważanie w łożyskach własnych wentylatora okazało się możliwe dzięki regulacji prędkości obrotowej wirnika, od najmniejszej do znamionowej. Podczas pracy ruchowej

wentylatorów o dużej masie wirnika i znacznej średnicy bardzo użyteczna jest płynna regulacja prędkości obrotowej wirnika umożliwiająca bezpieczne uzyskanie prędkości znamionowej. Wyważanie wirnika tego typu przy stopniowym wzroście prędkości obrotowej okazało się skuteczne i bezpieczne.

6. Rezonans konstrukcji wsporczej pod napędem wentylatora powietrza

W przypadku istniejących obiektów budowlanych projektowanie w nich nowych ciągów technologicznych wymaga znajomości częstotliwości rezonansowych części budowlanej, na której ma być instalowana nowa maszyna lub maszyna o innej prędkości obrotowej niż poprzednio tu pracująca. Najczęściej jednak w dokumentacjach brakuje informacji dotyczących częstotliwości rezonansowych konstrukcji budowlanych, istnieje zatem potrzeba wykonania odpowiednich pomiarów umożliwiających ich określenie. W przypadku stosowania napędów z płynną regulacją prędkości obrotowej silników konieczna jest znajomość zarówno częstotliwości rezonansowych całego układu elektromechanicznego, jak i konstrukcji wsporczej oraz fundamentu pod napęd. W przypadku wystąpienia częstotliwości rezonansowych w obszarze przewidywanych, regulowanych prędkości obrotowych system elektronicznych zabezpieczeń powinien uniemożliwić nastawę prędkości obrotowej wywołującej rezonans. Z praktyki wynika, że każdy z przypadków przemysłowych, którym towarzyszyły wzmożone drgania wywołane rezonansem, to przypadek o swoistej specyfice [266].

W budynku jednej z modernizowanych cementowni na stropie poziomu 5 piętra przewidziano umieszczenie wentylatora powietrza napędzanego silnikiem o mocy 400 kW i znamionowej prędkości obrotowej 970 obr./min, umieszczonego na tzw. sarkofagu (rys. 16). Uruchomienie wentylatora na biegu luzem wywołało drgania pionowe stropu o wartości 86 mm/s (amplituda składowej obrotowej w przemieszczeniu wynosiła ok. 165 μm przy dopuszczalnej wartości 75 μm dla 16 Hz). Podjęto obszerne badania diagnostyczne zmierzające do określenia przyczyn wzmożonych drgań. Analiza drgań podczas wybiegu wentylatora wykazała, że przyczyną wzmożonych drgań stropu jest rezonans sarkofagu – rys. 17 a. Częstotliwość podstawowego wymuszenia pochodzącego od pracującego wentylatora napędzanego silnikiem wynosiła ok. 16 Hz, a częstotliwość rezonansowa sarkofagu – 15 Hz, leży więc zbyt blisko podstawowej częstotliwości wymuszeń. Wyniki pomiaru drgań sarkofagu w czasie wybiegu wentylatora przedstawiono na rys. 17 a.

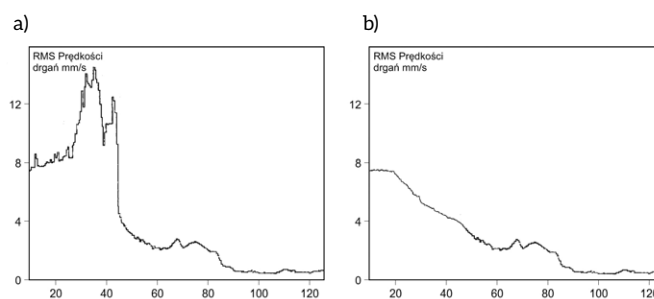
Podjęto próbę zmiany częstotliwości rezonansowej sarkofagu przez gruntowne dosztywnienie układu belek wewnątrz jego konstrukcji wsporczej. Uzyskano pozytywne rezultaty. Wyniki pomiaru drgań sarkofagu w czasie wybiegu wentylatora po dosztywnieniu sarkofagu przedstawiono na rys. 17 b.

7. Uszkodzony wirnik wentylatora powietrza

W trakcie eksploatacji jednego z wentylatorów powietrza (rys. 18) z powodu intensywnego wzrostu jego drgań, w szczególności dla składowej obrotowej (rys. 19), wentylator zatrzymano i poddano inspekcji. W trakcie oględzin okazało się, że wentylator uległ uszkodzeniu. Pękły spawy łopat. Poddano go zatem remontowi.



Rys. 16. Widok wentylatora powietrza wraz z sarkofagiem



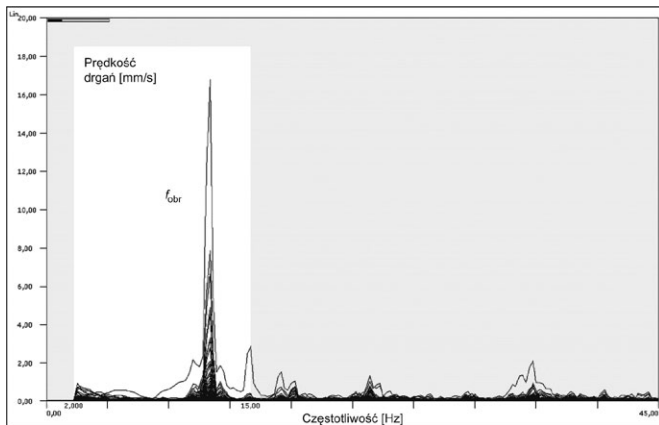
Rys. 17. Drgania konstrukcji wsporczej pod silnikiem: a) przed dosztywnieniem sarkofagu; b) po dosztywnieniu sarkofagu



Rys. 18. Uszkodzony wirnik wentylatora powietrza

8. Wykorzystanie wizualizacji drgań do diagnostyki zespołu maszynowego wentylatora powietrza

Diagnostyka maszyn prowadzona jest najczęściej na podstawie pomiarów sygnałów drganiowych w dziedzinie czasu i częstotliwości oraz ich analizy [266]. Mierzy się wartości skuteczne, szczytowe, wykonuje analizę częstotliwościową sygnału, mierzy fazę lub różnicę faz, wyznacza korelacje, prowadzi analizę obwiedni itd., aby określić przyczyny wzmożonych drgań maszyn. Z praktyki diagnostycznej w dziedzinie diagnostyki maszyn [266], w szczególności maszyn elektrycznych, wynika, że stosowanie w diagnostyce tzw. estymat prostych, estymat specjalnych czy estymat funkcyjnych nie zawsze prowadzi do



Rys. 19. Uszkodzony wirnik wentylatora powietrza, wzrost drgań w czasie eksploatacji

oczekiwanych rezultatów, tzn. do w miarę szybkiej odpowiedzi na pytanie, co jest przyczyną wzmożonych drgań maszyny, zespołu maszyn. Bardzo pomocna w trudnych diagnostycznie przypadkach jest tzw. wizualizacja drgań maszyny lub zespołu maszyn, zwana niekiedy animacją drgań albo analizą ODS.

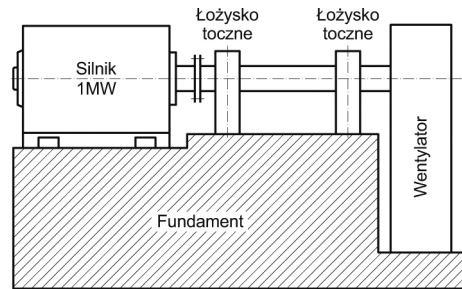
Wizualizacja drgań opiera się na analizie drgań badanego obiektu w przestrzeni trójwymiarowej przy przyjęciu pewnych uproszczeń odnośnie do geometrii badanego obiektu. W czasie prowadzenia badań należy utrzymać niezmienność podstawowych parametrów eksploatacyjnych. Pozwala to w konsekwencji przyjąć założenie, że diagnostyczny sygnał drganiowy maszyn jest stały w czasie prowadzenia badań. Technikę prowadzenia takich badań i wnioski z przykładowych badań przedstawiono w literaturze [266].

W jednej z krajowych cementowni zespół maszyn: silnik o mocy 1 MW oraz wentylator, usytuowany był na wysokim spękanym fundamencie – rys. 20. Początkowo przypuszczano, że wyraźne zewnętrzne spękania fundamentu są przyczyną anomalii drganiowych silnika. Potwierdzenie takich przypuszczeń wiązałoby się z długotrwałym kapitalnym remontem fundamentu. Na rysunku 20 przedstawiono w sposób uproszczony badany zespół maszyn, a na rys. 21 – tzw. geometrię uproszczoną badanego zespołu z zaznaczonymi punktami pomiarowymi.

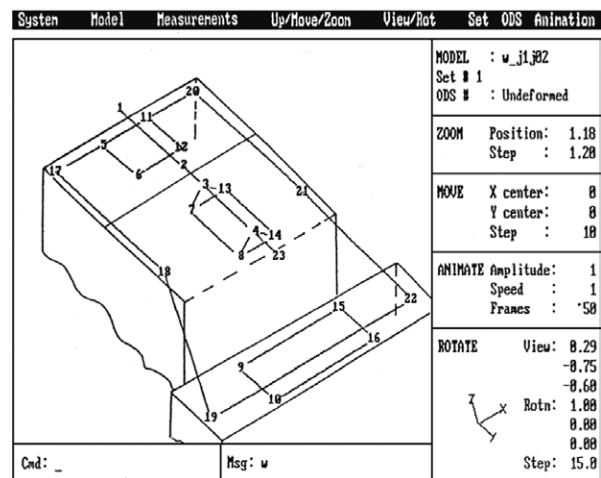
W danym punkcie pomiarowym pomiar wykonywano w trzech kierunkach (V, H, A), czujnik mocowano na magnes. Przy pomiarach na fundamencie w wybranych punktach pomiarowych przyklejono żywicę sześcienną kostkę stalową, do której za pomocą magnesu mocowano akcelerometr.

Ważnym etapem wizualizacji drgań jest określenie tzw. geometrii uproszczonej badanego obiektu (rys. 21). Jest to geometryczne przedstawienie badanego zespołu maszyn z uwzględnieniem jego konstrukcji, wymiarów i możliwości fizycznego wykonania pomiaru. Geometrię zespołu maszynowego zdefiniowano, przyjmując 22 punkty pomiarowe oraz 1 punkt niepomiarowy (punkt 23 – środek wentylatora). Kolejne punkty pomiarowe obejmują:

- 1, 2, 5, 6, 11 i 12 – silnik: 1 – łożysko od strony przeciwnapędowej, 2 – łożysko od strony napędowej, 5 i 6 – łapy silnika strony lewej, 11 i 12 – łapy silnika strony prawej, patrząc od strony napędowej silnika;



Rys. 20. Badany zespół maszynowy silnik – wentylator (rysunek uproszczony)

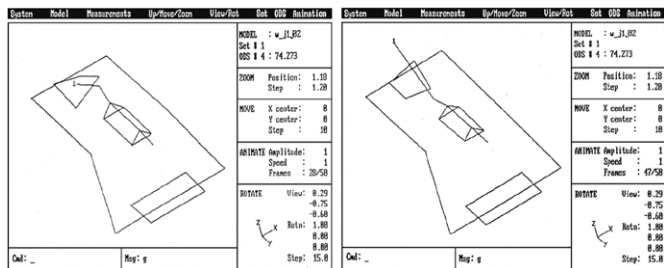


Rys. 21. Uproszczona geometria badanego zespołu maszynowego z zaznaczonymi punktami pomiarowymi

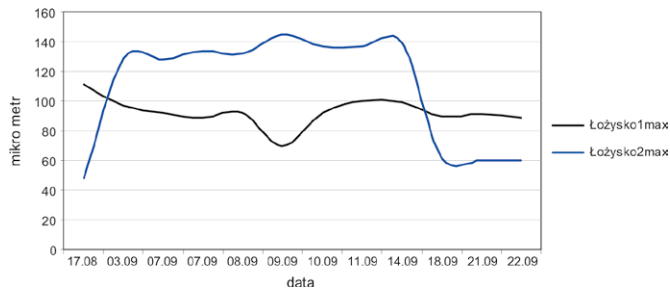
- 3, 7, 13 – łożysko wentylatora od strony sprzęgła;
- 4, 8, 14 – łożysko wentylatora od strony wentylatora;
- 9, 10, 15, 16 – podstawę obudowy wentylatora;
- 17, 18, 19, 20, 21, 22 – fundament.

Pomiary drgań wykonywano dwukanałowo, nagrywając sygnał na magnetofonie, dla jednego z kanałów z tzw. punktu odniesienia, a dla drugiego z kanałów dla kolejnych punktów pomiarowych w kierunkach V, H, A. Następnie wykonano analizę otrzymanych sygnałów na analizatorze dwukanałowym i komputerze, przy użyciu specjalistycznego oprogramowania PCODS. Wynikiem tych badań jest m.in. animacja drgań zespołu maszynowego silnik – wentylator dla dowolnie wybranej, interesującej z punktu widzenia badań częstotliwości drgań. W rezultacie uzyskano obraz przestrzenny drgań badanego zespołu maszynowego łącznie z fundamentem. Na rysunku 22 przedstawiono przykładowe obrazy animacji drgań dla częstotliwości dominującej w widmie prędkości drgań (74,273 Hz) dla różnych chwil czasowych.

Wnikliwa analiza wyników badań z wykorzystaniem animacji drgań zespołu maszynowego silnik – wentylator doprowadziła do stwierdzenia, że przyczyną anomalii drganiowych silnika elektrycznego jest obluźnianie się kotew mocujących ramę pod silnikiem do fundamentu. Wykluczono spękania fundamentu jako przyczynę anomalii drganiowych silnika. Nie



Rys. 22. Obrazy animacji drgań dla dwóch różnych chwil czasu



Rys. 23. Wykres trendu drgań względnych węzła łożyskowego silnika SYUe-148r/01 1000 kW, 6 kV (zmniejszenie wartości nastąpiło po naprawie przekładni)

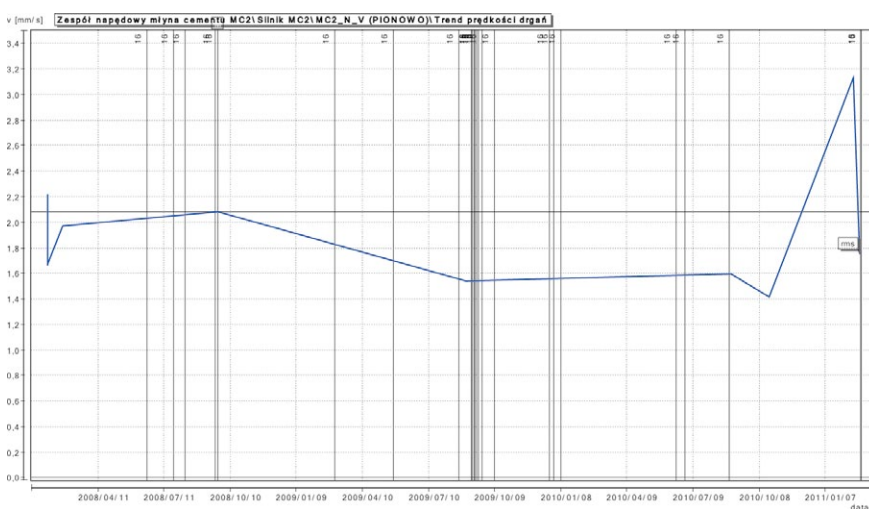
było konieczności wykonania remontu kapitalnego fundamentu (wyburzanie). Wystarczyło za pomocą specjalistycznych mas utwardzić kotwy w fundamencie. Praktyka potwierdziła słuszność wniosków sformułowanych na podstawie wyników badań.

9. Monitoring młyna cementu

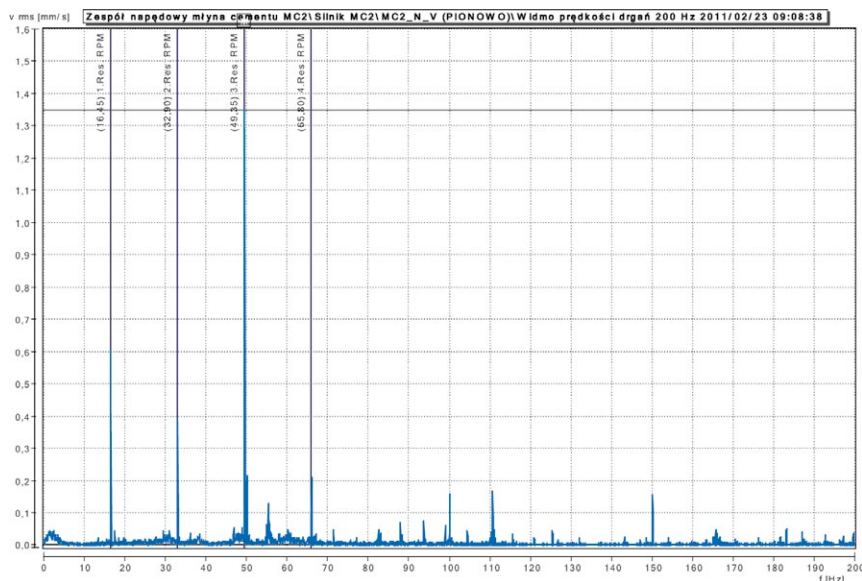
W układzie monitoringu młyna cementu odnotowano wystąpienie przekroczenia dopuszczalnych drgań względnych wału od strony napędowej. W celu potwierdzenia spostrzeżeń dokonano doraźnego pomiaru drgań bezwzględnych układu napędowego. Wartości drgań bezwzględnych na stojakach łożyskowych silnika SYUe-148r/01 1000 kW, 6 kV, 740 obr./min były do zaakceptowania. Pomiar drgań względnych wału silnika (rys. 23) wskazał przekroczenie wartości amplitudy drgań powyżej wartości alarmowej dla tego napędu, to jest 140 μm. Aby określić źródło drgań, wykonano pomiary drgań bezwzględnych węzłów łożyskowych przekładni. Największe drgania wykazywał węzeł łożyskowy wału szybkiego – ok. 3,4 mm/s (rys. 24).

Na rysunku 25 przedstawiono wyniki pomiarów diagnostycznych widma prędkości drgań bezwzględnych stojaka łożyskowego przekładni. Zmiany w charakterze widma – pojawienie się subharmonicznych $\frac{1}{3}f_{obr}$ oraz $\frac{2}{3}f_{obr}$ – mogą świadczyć o występowaniu luzu gniazda łożyskowego.

Maszynę zatrzymano do rewizji wewnętrznej przekładni. Po rewizji wewnętrznej przekładni stwierdzono w łożysku przekładni wałka szybkiego



Rys. 24. Trend drgań bezwzględnych stojaka łożyskowego od strony napędowej, kierunek VRMS, przykładowego silnika, 740 obr./min. Wzrost wartości do poziomu 3,1 mm/s



Rys. 25. Drgania bezwzględne stojaka łożyskowego od strony napędowej, widmo, kierunek V, V_{RMS} , przykładowego silnika, 740 obr./min

od strony napędowej nieprawidłowy luz gniazda łożyskowego (rys. 26 i 27), co mogło doprowadzić do wybicia obudowy łożyska. Przekładnię naprawiono przez wymianę łożysk i skasowanie luzu gniazda łożyskowego.

Analiza drgań względnych wału silnika pozwoliła na wcześniejsze wykrycie rozwijającej się niesprawności łożyskowania napędzanej przekładni. Pomimo prowadzonych cyklicznie pomiarów drgań bezwzględnych obudowy węzłów łożyskowych przekładni nie stwierdzono rozwijającego się uszkodzenia. Pomiar online drgań względnych wału silnika wykazał wzrost amplitudy drgań do wartości $140\ \mu\text{m}$, co wymusiło przeprowadzenie dodatkowych pomiarów drgań bezwzględnych. Na podstawie analizy pomiarów podjęto decyzję o wyłączeniu młyna cementu w celu dokonania rewizji wewnętrznej przekładni. Takie działanie uchroniło przekładnię od zniszczenia gniazd łożyskowych wału szybkoobrotowego.

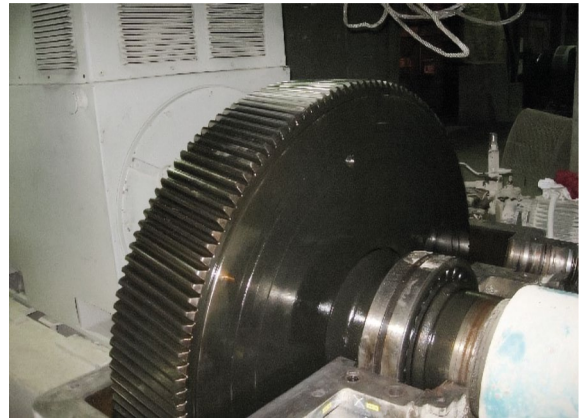
Drgania bezwzględne obudowy są obciążone „swoistą skazą”. Uwzględniają one drogę przejścia sygnału drganiowego od wału przez warstwę oleju na obudowę. Sygnał drgań bezwzględnych zawiera informacje o stłumionym przez film olejowy sygnale drgań wału silnika. Oznacza to, że dla diagnostyki silników na łożyskach ślizgowych korzystniejsze jest (w większości przypadków anomalii pracy) analizowanie drgań względnych wału niż drgań bezwzględnych obudów łożysk [266].

Stosowanie obydwu technik pomiaru drgań uzupełnia się, można wtedy zauważyć wszystkie istotne zakłócenia w pracy układu napędowego, które znajdują odbicie w drganiach względnych i bezwzględnych [266].

10. Drgania łożyska zewnętrznego wentylatora powietrza gorącego

Łożyska należą do najważniejszych elementów każdej maszyny wirującej. Właściwy dobór łożysk jest sprawą newralgiczną, gdyż pozwala na zachowanie przewidywanej funkcjonalności i projektowanej sprawności zespołu maszynowego. Od poprawnie dobranych i zastosowanych łożysk zależy ich późniejsza bezawaryjna praca w zespole maszynowym. Przykładem złego zaprojektowania węzła łożyskowego zewnętrznego wentylatora powietrza gorącego był jeden z wentylatorów pracujących w cementowni (rys. 28).

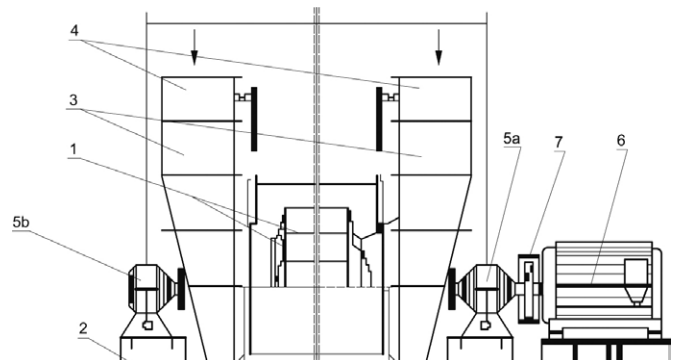
Na rysunku 28 przedstawiono zespół maszynowy wentylatora powietrza gorącego. Wentylator składa się z wirnika (2) o stałych łopatkach, umieszczonego w blaszanej obudowie (1) izolowanej termicznie. Gorące powietrze wpływa przez dwie kieszenie ssawne (3), równoległe do osi wału, na którym osadzony jest wirnik. Na wlocie do kieszeni zabudowano dwa żaluzjowe aparaty kierownicze (4), zwane kierownicami. Pozwalają one na regulację natężenia przepływu powietrza w granicach od 25 do 100%. Wał wentylatora jest podparty dwustronnie na łożyskach (5a) i (5b), są to łożyska baryłkowe dwurzędowe. Wirnik (1) jest połączony z silnikiem (6) za pomocą sprzęgła elastycznego (7). Podstawy łożysk, obudowa wentylatora oraz rama pod silnik są zamocowane do fundamentów śrubami kotwowymi. Na pokrywach łożysk zainstalowano: czujniki drgań, termometry elektryczne oraz smarowniczkę do okresowego dosmarowywania łożysk. Wentylator jest napędzany silnikiem o mocy 1,0 MW,



Rys. 26. Rewizja przekładni napędu głównego młyna cementu



Rys. 27. Wał szybkoobrotowy przekładni napędu głównego młyna cementu z uszkodzonym łożyskiem



Rys. 28. Zespół maszynowy wentylatora powietrza gorącego

zasilany z falownika. Tłoczy on powietrze gorące o temperaturze średniej zmieniającej się niestety w bardzo dużych granicach: $250\text{--}550^\circ\text{C}$ (wynika ze zmienności kaloryczności dostaw paliwa alternatywnego), czego w momencie projektowania precyzyjnie nie podano. Silnik napędowy i wentylator po rozruchu próbnym wyosowano bardzo dokładnie laserem z odchyłkami na sprzęgle $0,06\ \text{mm}$ bicia promieniowego w pionie i poziomie oraz $0,02\ \text{mm}$ bicia kąтового w pionie i poziomie. Tuż po wyosowaniu zmierzono drgania zespołu wentylatora – były bardzo małe. Prędkość drgań łożyska (5a) wentylatora od strony silnika, pomiar wykonany w kierunku promieniowym, wynosiła

$V_{RMS} = 0,493 \text{ mm/s}$ dla $f_r = 16,5 \text{ Hz}$, a prędkość drgań łożyska (5 b) wentylatora od strony zewnętrznej, pomiar wykonany w kierunku promieniowym – $V_{RMS} = 0,563 \text{ mm/s}$ dla $f_r = 16,5 \text{ Hz}$.

W kilkadziesiąt minut po uruchomieniu wentylator zaczął tłoczyć gorące powietrze o temperaturze średniej 250°C , a następnie ze względów technologicznych tłoczył powietrze o temperaturze ponad 500°C . W ciągu kilku godzin dał się zauważyć intensywny wzrost drgań przede wszystkim na łożyskach wentylatora, w szczególności od strony zewnętrznej. Po 3 godzinach stwierdzono blisko 30-krotny wzrost drgań. Wyraźnie wzrosła częstotliwość f_0 i $2f_0$. Analiza diagnostyczna wskazała jako przyczynę wzrostu drgań wystąpienie nieosiowości. W obawie przed dalszym wzrostem drgań wentylator zatrzymano. Po przerwie technologicznej na zespole wentylator – silnik zamontowano ponownie laser. Zmierzono stan wyosiowania i stwierdzono, że na skutek nagrzania oś wentylatora przemieściła się w pionie, nierównoległe w górę o $35/100 \text{ mm}$ od strony silnika i o $90/100 \text{ mm}$ z drugiej strony. Aby poprawić osiowość układu, podłożono stosowne podkładki pod łapy silnika. Dokładnie przeanalizowano możliwe działania modernizacyjne w stosunku do wentylatora, dokonano szczegółowych oględzin wentylatora i jego izolacji termicznej. Po konsultacji z ekspertami z firmy SKF zmieniono łożysko wentylatora od strony zewnętrznej. Zamontowano łożysko toroidalne CARB – rys. 29 [216]. łożysko to (opatentowane przez firmę SKF w 1995 r.) łączy w sobie wahlność łożysk baryłkowych ze zdolnością do kompensowania przemieszczenia osiowego wewnątrz łożyska, typową dla łożysk walcowych. łożysko CARB pełni funkcję łożyska swobodnego. Wydłużenie ciepłne wału może zostać skompensowane wewnątrz łożyska CARB praktycznie bez tarcia [216].

Po przeprowadzonej zmianie łożyska zewnętrznego wentylatora wykonano pomiary kontrolne. Drgania w stanie zimnym były znaczne, natomiast w stanie ciepłym wyraźnie zmalały, przeszło 20-krotnie. W stanie ciepłym cały zespół charakteryzował się stosunkowo małymi drganiami, w granicach $1,0\text{--}2,7 \text{ mm/s}$. łożyskowania, na które składają się łożyska baryłkowe pełniące funkcję łożyska ustalającego i łożyska CARB pełniące funkcję łożyska swobodnego, zdają się być optymalnym rozwiązaniem dla trudnych przemysłowych warunków eksploatacji zespołów maszynowych, jak wentylatory gorącego powietrza [216].

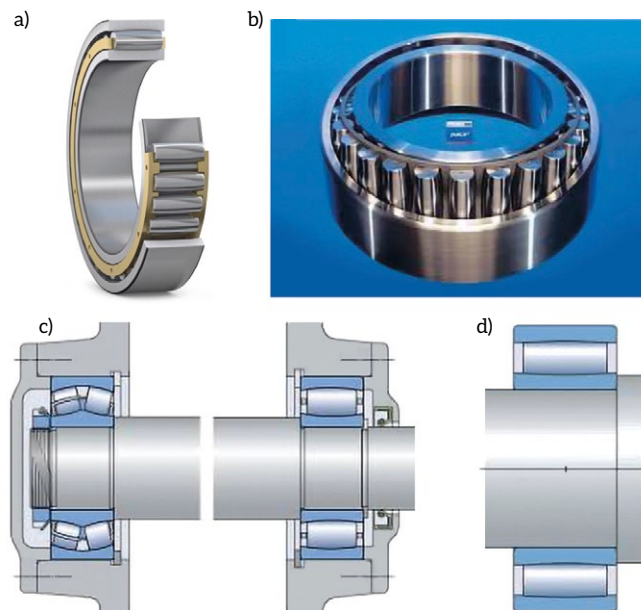
11. Rezonans stropu wywołany pracą taśmociągów

W kraju wymagania w zakresie szkodliwych dynamicznie oddziaływań drgań ujmują normy w dwóch grupach tematycznych:

- (1) kryteria oceny oddziaływań drgań na organizm ludzki;
- (2) kryteria oceny oddziaływań drgań na maszyny, fundamenty, konstrukcje wsporcze i budynki.

Ograniczono się tu do wybranych zagadnień z obszaru drugiej grupy tematycznej. Najczęściej zastosowanie mają tu normy:

- PN-90/N-01358: Drgania. Metody pomiarów i oceny drgań maszyn (oraz jej aktualizacje);
- PN-80/B-03040: Fundamenty, konstrukcje wsporcze pod maszyny. Obliczenia i projektowanie;



Rys. 29. łożysko toroidalne CARB: a) i b) wygląd łożyska; c) układ łożyskowy z łożyskiem toroidalnym CARB, d) usytuowanie łożyska CARB na wale

- PN-85/B-02170: Ocena szkodliwości drgań przekazywanych przez podłoże na budynki (oraz jej aktualizacje).

Maszyny dzieli się ze względu na ich oddziaływanie dynamiczne na:

- maszyny o ustalonym ruchu okresowo zmiennym – są to maszyny o działaniu nieudarowym;
- maszyny o nieustalonym ruchu, przekazujące na fundament siły w postaci uderzeń – są to maszyny o działaniu udarowym.

Wielkości dopuszczalnych drgań, które nie są szkodliwe dla maszyn i urządzeń, powinni podawać konstruktorzy oraz producenci maszyn. Jeżeli brak takich specjalnych wymogów, należy kierować się wymaganiami normowymi. Na podstawie normy PN-85-B-02170 oraz jej aktualizacji można dokonać oceny szkodliwości oddziaływania drgań na maszyny i urządzenia umieszczone w budynku. Maszyny i urządzenia wg normy podzielono na pięć klas: bardzo wrażliwe, średnio wrażliwe, mało wrażliwe, prawie niewrażliwe i zupełnie niewrażliwe. Wielkością kryterialną jest wartość skuteczna prędkości drgań podstawy w jednym kierunku przy unieruchomionej maszynie.

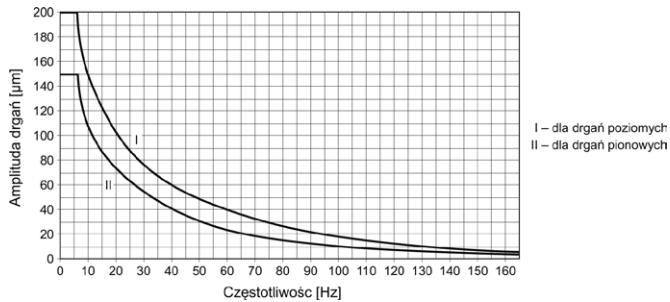
Przy określaniu dopuszczalnych wymuszonych drgań fundamentów i konstrukcji wsporczych pod maszyny należy uwzględnić [266]:

- częstotliwość drgań;
- kierunek drgań;
- wpływ drgań na ludzi;
- wpływ drgań na wrażliwe urządzenia znajdujące się w sąsiedztwie;
- wpływ drgań na konstrukcję budynku i podłoże gruntowe.

Dla fundamentów maszyn o ustalonym ruchu okresowym dopuszczalne amplitudy przemieszczeń drgań wymuszonych, wyznaczone przy uwzględnieniu warunku ich nieszkodliwości dla fundamentu i maszyny, podano w tabeli 1.

Tabela 1. Dopuszczalne amplitudy drgań wymuszonych dla fundamentów maszyn

Kierunek pomiaru drgań	Dopuszczalne amplitudy drgań wymuszonych [μm], przy częstotliwości drgań [Hz]							
	<8	8	12,5	16	25	50	80	160
Pionowy	150	120	90	75	60	30	15	5
Poziomy	200	160	130	110	90	50	20	7,5



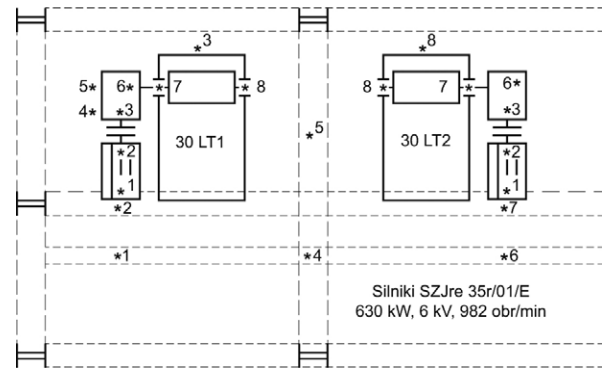
Rys. 30. Wykres dopuszczalnych (największych) amplitud drgań wymuszonych ze względu na użytkowanie samej maszyny

Jeśli nie ma innych ograniczeń, są to maksymalne dopuszczalne wartości amplitud przemieszczeń drgań górnej powierzchni fundamentu na poziomie podstawy maszyny. Wartości kryterialne w ujęciu całościowym na podstawie normy PN-80/B-03040 podano na rys. 30. Norma ta nakłada również obowiązek określonego trybu projektowania budynków przemysłowych, w których mają pracować maszyny. Spełnienie tych warunków normowych ma zapewnić prawidłową eksploatację budynku i maszyn. Projektant części budowlanej, w której przewidywane jest umieszczenie zespołu maszyn ciągu technologicznego, powinien znać ich podstawowe częstotliwości wymuszeń. Częstotliwości rezonansowe stropu, konstrukcji wsporczej oraz fundamentu nie mogą się pokrywać ani być w pobliżu składowych widma drgań pracujących na nich maszyn.

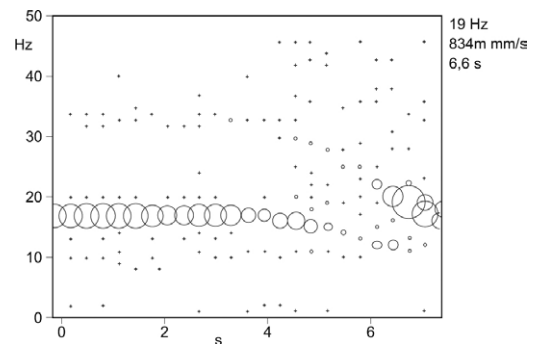
W przypadku istniejących obiektów budowlanych projektowanie w nich nowych ciągów technologicznych wymaga znajomości częstotliwości rezonansowych części budowlanej, na której nowa maszyna bądź o innej prędkości obrotowej niż poprzednio ma być instalowana. Najczęściej jednak w dokumentacjach brakuje informacji dotyczących częstotliwości rezonansowych konstrukcji budowlanych, istnieje zatem potrzeba wykonania odpowiednich pomiarów umożliwiających ich określenie. W przypadku stosowania napędów z płynną regulacją prędkości obrotowej silników konieczna jest znajomość częstotliwości rezonansowych całego układu elektromechanicznego, jak również konstrukcji wsporczej i fundamentu pod napęd. W przypadku wystąpienia częstotliwości rezonansowych w obszarze przewidywanych, regulowanych prędkości obrotowych, system elektronicznych zabezpieczeń powinien umożliwić nastawę prędkości obrotowej wywołującej rezonans.

11.1. Przykład

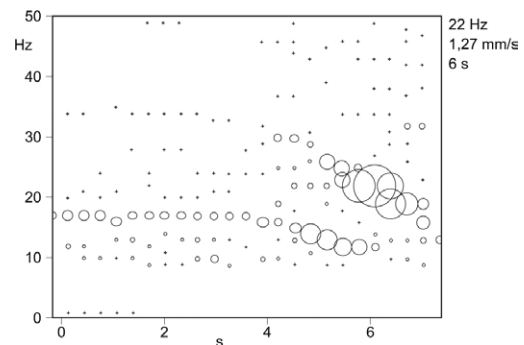
W budynku przemysłowym w jednej z cementowni w ramach tzw. modernizacji na stropie na wysokości 15 m od powierzchni



Rys. 31. Szkic stropu na wysokości 15 m od powierzchni gruntu z zaznaczonymi punktami pomiaru drgań na stropie (taśmociągami A i B)

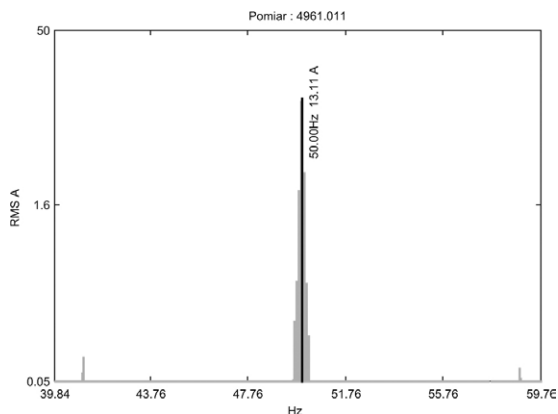


Rys. 32. Wykres Campbella dla pobudzenia stropu w okolicach silnika przenośnika A

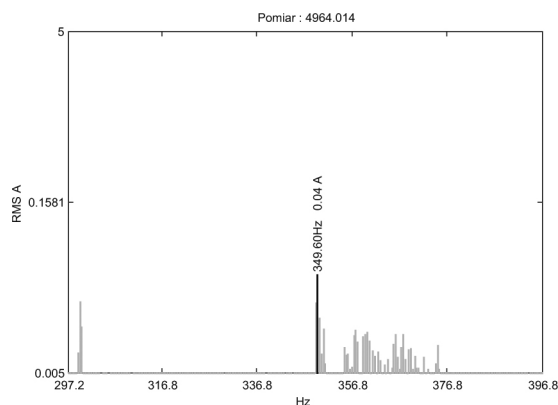


Rys. 33. Wykres Campbella dla pobudzenia stropu w okolicach silnika przenośnika B

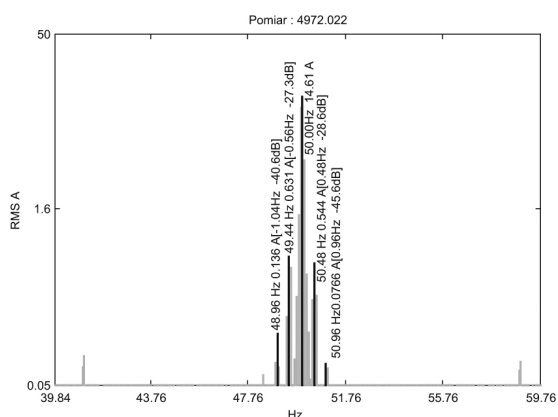
gruntu przewidziano umieszczenie dwóch napędów taśmociągów – nitka A i nitka B – rys. 31. W skład napędów wchodziły: falowniki, silniki klatkowe o mocy 200 kW i prędkości obrotowej 2985 obr./min oraz przekładnie. Bezpośrednio po zakończeniu prac inwestycyjnych i uruchomieniu urządzeń stwierdzono występowanie nadmiernych drgań na stropie oraz na napędach taśmociągów. Zmierzone wartości drgań znacznie przekraczały wartości dopuszczalne (rys. 30 oraz tabela 1). Wykonano cykl badań [266]. Na podstawie analizy widmowej drgań stwierdzono, że najintensywniejsze drgania występują



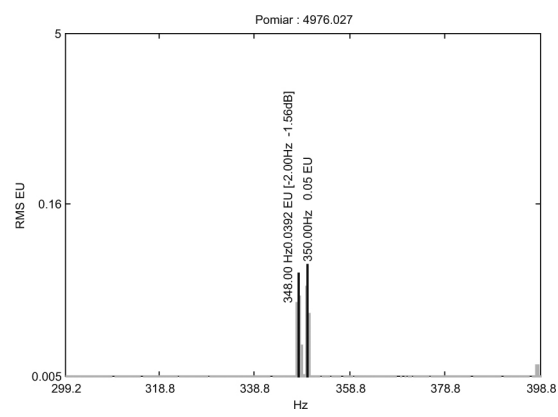
Rys. 34. Widmo prądu stojana silnika nr 1, FFT ZOOM dla 50 Hz



Rys. 36. Widmo prądu stojana silnika nr 1, FFT ZOOM dla 350 Hz



Rys. 35. Widmo prądu stojana silnika nr 2, FFT ZOOM dla 50 Hz



Rys. 37. Widmo prądu stojana silnika nr 2, FFT ZOOM dla 350 Hz

na stropie dla częstotliwości 19 Hz i 22 Hz. Wobec wystąpienia anomalii drganiowych zdecydowano się na wykonanie badań rezonansowych w całym budynku przemysłowym. Na podstawie pomiarów częstotliwości rezonansowych stropu (łącznie z urządzeniami) stwierdzono, że strop ma częstotliwość środkową pasma rezonansowego zarówno w pobliżu częstotliwości drgań własnych silnika przenośnika A (19 Hz), jak i silnika przenośnika B (22 Hz).

Praca taśmociągów w strefie rezonansu stropu powoduje wzmożone drgania stropu oraz urządzeń na nim się znajdujących. Dopuszczalne poziomy drgań maszyn i stropu, określone cytowanymi wcześniej normami, są znacznie przekroczone. Szczególnie niekorzystna sytuacja dotyczyła nitki B, dla której poziom drgań jest kilkakrotnie przekroczony. Ponieważ częstotliwości drgań stropu są zbliżone do spodziewanych często używanych zakresów prędkości obrotowych taśmociągów, wykonano sztywne zabezpieczenia uniemożliwiające niekorzystne nastawy falowników, co zapobiega nadmiernym drganiom stropu.

12. Diagnostyka prądowa klatki silnika pompy wody

Jako przykład wybrano silniki napędzające pompy wody. Poniżej przedstawiono wyniki analizy widmowej prądu stojana wykonanej przy użyciu cewek Rogowskiego dla dwóch silników tego samego typu. Silniki 225 kW, 27 A, 1484 obr./min napędzały pompy wody. Silnik nr 1, rys. 34 i rys. 36, ma klatkę



Rys. 38. Uszkodzenie klatki wirnika – pęknięty pierścień zwierający

dobłą, natomiast silnik nr 2, rys. 35 i rys. 37 ma klatkę uszkodzoną. Kryterium diagnostycznym jest wielkość różnicy poziomów dla składowej f_1 (częstotliwość napięcia zasilania) i prądów poślizgowych. Według autora [266] silnik należy wyłączyć z eksploatacji i klatkę należy poddać remontowi, jeżeli różnica ta zmaleje do poziomu 35 dB. Tak też uczyniono z silnikiem nr 2, silnik zatrzymano, rozebrano, stwierdzono pęknięcie pierścienia zwierającego – rys. 32. Klatkę silnika naprawiono, a silnik po remoncie uruchomiono. ■

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

Fragment pochodzi z książki: *Utrzymanie ruchu w przemyśle*, Sławomir Szymaniec, Marek Kacperak
Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2021

W jaki sposób jednorazowy charakter technologii naraża dane biznesowe na ryzyko?

Rick Vanover

Ciągle podążanie za najnowszymi trendami technologicznymi stało się powszechnie stosowaną praktyką. Technologia w coraz większym stopniu staje się częścią naszego codziennego życia, dlatego okres eksploatacji naszych urządzeń jest coraz krótszy. Stanowi to spory problem z uwagi na ogromną ilość danych przechowywanych na urządzeniach. Wraz ze skracaniem się cyklu życia technologii wiele osób pozbywa się swoich starych urządzeń m.in. w komisach i sprzedaje je nowym właścicielom, nie myśląc o danych i informacjach osobistych, które wciąż się na nich znajdują.

Co więcej, w obecnych czasach wiele osób pracuje w domu i wykorzystuje prywatne komputery do celów zawodowych. Sprawia to, że kontrolowanie danych i zarządzanie nimi w organizacji staje się prawie niemożliwe. W związku z tym, że dane są dziś obecne zarówno na urządzeniach firmowych, jak i osobistych, nie mamy nad nimi żadnej kontroli — zwłaszcza gdy urządzenie trafia do komisju, jest sprzedawane lub wyrzucane.

Co więcej, trendy panujące w miejscach pracy, takie jak BYOD (*Bring Your Own Device*), zyskują na popularności i utrudniają organizacjom śledzenie danych. Zespoły ds. IT mają mniejszą kontrolę nad urządzeniami osobistymi pracowników, dlatego ochrona przechowywanych na nich danych staje się wyzwaniem. Problemy takie, jak brak szyfrowania lub przestarzałe systemy operacyjne, mogą prowadzić do naruszenia zabezpieczeń i utraty danych.

Organizacje muszą brać to zagadnienie pod uwagę podczas wdrażania strategii cyberbezpieczeństwa. Oznacza to konieczność kształcenia pracowników w dziedzinie zagrożeń związanych z pozbywaniem się starych urządzeń oraz ustanawiania odpowiednich zabezpieczeń w obrębie organizacji.

Kształcenie pracowników

Pierwszym krokiem na drodze do skutecznego zarządzania jest przeszkolenie pracowników przez zespoły ds. IT w zakresie ryzyka związanego z używaniem urządzeń osobistych do celów służbowych, a następnie ich wyrzuceniem. Pracownicy powinni przejść szkolenie na temat procedur bezpieczeństwa stosowanych w danej organizacji, a także zrozumieć, jak przekładają się one na urządzenia osobiste.

Częścią tego procesu powinno być kształcenie w zakresie prawidłowego usuwania zawartości telefonu w przypadku jego oddania np. do komisju. Zagadnienie to nie jest brane pod uwagę przez większość organizacji, jednak należy zwrócić na nie uwagę.

Pracownikom należy też przekazać wiedzę na temat tego, jak rozpoznawać potencjalne próby *phishingu* oraz ataki szkodliwego oprogramowania i *ransomware* na ich urządzenia osobiste. Zdolność do identyfikowania takich ataków pozwoli zmniejszyć ryzyko utraty danych.

Środki ochrony

Jeżeli jednak szkolenie pracowników zawiedzie, istnieją pewne środki ochrony, które zespoły ds. IT mogą wdrożyć ręcznie, aby jeszcze bardziej ograniczyć ryzyko.

- Ciągłe aktualizacje oprogramowania – jeżeli pracownicy zdecydowali się korzystać ze swoich urządzeń do celów służbowych, ich regularne aktualizowanie musi stanowić konieczny warunek. Należy przy tym udzielać pracownikom odpowiedniego wsparcia, które pozwoli zapewnić, by oprogramowanie ich urządzeń było zawsze aktualne.
- Bezpieczeństwo haseł – aby zminimalizować zagrożenia dla bezpieczeństwa, należy wprowadzić obowiązek comiesięcznej zmiany hasła. Ważne jest również wprowadzenie ograniczeń dotyczących rodzaju haseł, których używają pracownicy – tak aby były one mniej oczywiste dla hakerów.
- Szyfrowanie danych w celu ich ochrony – smartfony i tablety udostępniają funkcję szyfrowania, która pozwala chronić ich pamięć masową. Jej użycie zmniejsza ryzyko włamania.
- Czyszczenie wszystkich danych z telefonu – jeśli pracownicy zdecydowali się zmienić urządzenie na nowe lub zwyczajnie przestać korzystać z obecnego urządzenia, należy zadbać o to, aby wszystkie dane z takiego urządzenia zostały usunięte z zachowaniem ścisłych zasad dotyczących utylizacji.

W tym roku praca z domu stała się dla wielu osób nową codziennością, dlatego zarządzanie rozprzestrzenianiem się danych firmy staje się coraz bardziej skomplikowane. Mimo iż samo wdrożenie trendów pozwalających na elastyczne wykonywanie pracy było planowane na następne 5–10 lat, organizacje nie były przygotowane na to, że zjawisko to stanie się tak powszechne w 2020 r. Co więcej, wszystko wskazuje na to, że w przyszłości będzie się ono jeszcze bardziej nasilać.

Ważne jest, aby zespoły ds. IT rozumiały wszystkie zagrożenia związane z wdrożeniem coraz bardziej elastycznych form wykonywania pracy w nadchodzących latach. Dużą część tego procesu stanowi, rzecz jasna, zrozumienie ryzyka związanego z korzystaniem z urządzeń osobistych – szczególnie na etapie ich sprzedaży lub utylizacji. ■

 Rick Vanover, dyrektor ds. strategii produktowej w firmie Veem

Jak działać w nowej rzeczywistości?

Raport GS1 podsumowuje megatrendy

Drugie wydanie Badania Trendów wg GS1 omawia najważniejsze trendy biznesowe i technologie, które je wspierają, skupiając się na wpływie pandemii na światowy handel oraz na sektory, w których działa system GS1.

W ciągu zaledwie trzech pierwszych miesięcy 2020 r. sektory wykorzystujące standardy GS1 przeszły cyfrową transformację, która normalnie zajęłaby kilka lat. Daleko idące zmiany przyspieszyły stosowanie na szeroką skalę technologii cyfrowych, prowadząc do gwałtownego rozwoju platform sprzedażowych oraz e-sklepów spożywczych. Oczekuje się, że wiele nowych zachowań, jak np. zdalny dostęp do służby zdrowia oraz praca zdalna, utrzyma się po zakończeniu pandemii.

Drugie wydanie Badania Trendów wg GS1 pt. „Jak działać w nowej rzeczywistości?” skupia się na wpływie pandemii na światowy handel. Przybliży trendy biznesowe i technologie wpływające na sektory gospodarki, które stosują standardy GS1. Autorzy raportu, członkowie Rady Innowacji GS1, przedstawiciele kluczowych firm i uczelni na świecie podkreślają nowe, fundamentalne kwestie, które będą miały wpływ na gospodarkę w przyszłości: częstsze i bardziej dotkliwe zakłócenia i zmiany, ale także odporność i elastyczność, współpraca i komunikacja oraz innowacyjność i dywersyfikacja.

– Sama technologia rzadko prowadzi do przełomu. Dochodzi do niego wtedy, gdy za pomocą technologii rozwiązuje się realne problemy biznesowe, tworząc wartość dla przedsiębiorstw i współpracujących z nimi partnerów – zauważa dr Bernhard Schindlholzer, Senior Product Manager w Google, Członek Rady Innowacji GS1.

Nowością w stosunku do pierwszej edycji raportu jest większa koncentracja na trendach w sektorze opieki zdrowotnej oraz szybko rosnący obszar technologii wspomagających procesy biznesowe w tym sektorze.

– Wybuch pandemii COVID-19 wymusił wprowadzenie elastyczności łańcuchów dostaw, zapewniającej ich zróżnicowanie



i przejrzystość. System GS1 pomaga wzmacniać łańcuchy dostaw, uodparniając je na wyzwania przyszłości – podkreśla prof. Sanjay Sarma z Massachusetts Institute of Technology, Przewodniczący Rady Innowacji GS1.

– Nowa strategia GS1 Polska na lata 2021–2024 zakłada aktywne wspieranie Uczestników Systemu w cyfrowej transformacji ich procesów biznesowych. Chcemy podzielić się międzynarodowym *know-how* pochodzącym ze 150 krajów oraz udostępnić narzędzia dla MŚP do łatwiejszego wejścia w digitalizację. Wierzę, że raport o globalnych trendach będzie stanowił inspirację dla Uczestników Systemu do szerszego wykorzystania standardów GS1 w usprawnianych procesach” – podsumowuje dr inż. Elżbieta Hałas, Członkini Zarządu GS1 Polska. ■

Więcej informacji www.gs1pl.org

reklama

Wybierz swoją prenumeratę na www.wdp.com.pl

Prenumerata drukowana



Prenumerata elektroniczna



Pakiet



Budżet technologiczny firmy – implementuj optymalne rozwiązania, aby zwiększyć efektywność biznesu

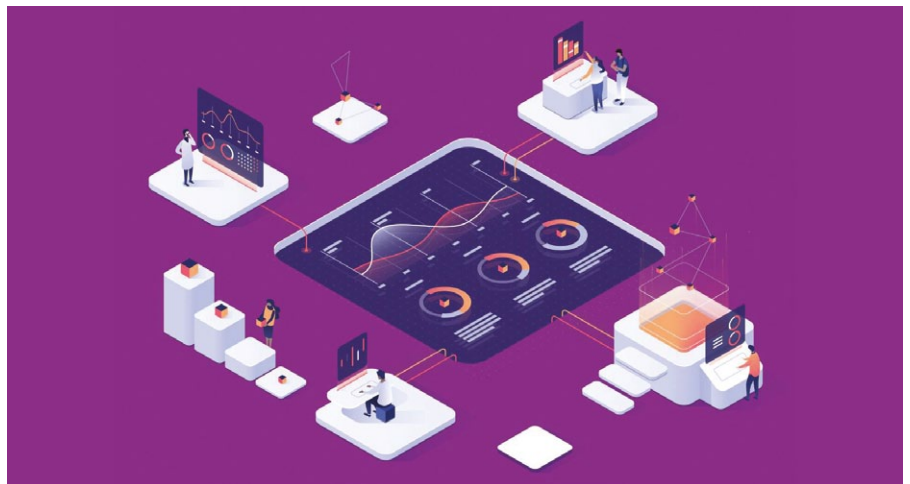
Katarzyna Idzkiewicz

Jeszcze kilka lat temu pod pojęciem „efektywne wykorzystanie nowych technologii” krył się zakup jakiegokolwiek sprzętu elektronicznego, którego głównym celem było usprawnienie działania firmy. Obecnie wdrażanie rozwiązań *new-tech* jest o wiele bardziej złożonym procesem, który wielu przedsiębiorcom spędza sen z powiek.

Postęp technologiczny sprawił, że na rynku pojawiły się nowe produkty, usługi i możliwości, które odpowiednio dobrane pozwalają znacznie podnieść wydajność całej organizacji przy jednoczesnej optymalizacji kosztów. To z kolei sprawia, że wydatkowanie budżetów technologicznych powinno być oparte o dogłębne analizy dostępnych na rynku opcji – dlatego właśnie efektywne zarządzanie zasobami finansowymi przeznaczonymi na wdrażanie innowacji to w dzisiejszych czasach konieczność.

Jednym z rozwiązań mogących ułatwić organizacjom „opanowanie” nowych technologii jest *leasing* sprzętu biurowego, czyli tzw. model OpEx, od angielskiego *operational expenditure*. Decydując się na wydzierżawienie drukarek czy skanerów, firmy mogą liczyć przede wszystkim na optymalizację kosztów – często partnerzy technologiczni oferują możliwość płacenia jedynie za zużycie sprzętu. Niestety, jak wynika z naszych danych, to rozwiązanie nie jest jeszcze zbyt popularne. Na dzierżawę części sprzętów decyduje się dwa na pięć przedsiębiorstw, a jedynie co szósta firma gotowa jest na wypożyczenie wszystkich urządzeń w organizacji.

Kolejnym sposobem na efektywne zarządzanie budżetem technologicznym jest zoptymalizowanie liczby dostawców. Pozwala to sprawniej zarządzać zasobami i znacznie ułatwia czynności operacyjne. Przede wszystkim jednak mniej podmiotów oznacza mniejsze kłopoty z integracją urządzeń i niekompatybilnością systemów. Jeszcze w 2019 roku jedno przedsiębiorstwo współpracowało




średnio z ośmioma różnymi dostawcami sprzętu komputerowego w ramach całej organizacji – dziś jest ich jedynie sześciu, a wszystko wskazuje na to, że ta liczba nadal będzie się zmniejszać. Dwie trzecie (67%) przedsiębiorstw rozważa ich konsolidację w ciągu najbliższych trzech lat.

Najważniejszą metodą na sukces technologiczny firmy jest jednak korzystanie z doświadczenia partnerów. To przecież oni na co dzień mają styczność ze sprzętem i rozwiązaniami, a ich *know how* jest bezcenne. W obszarze druku oznacza to m.in. korzystanie z Usług Zarządzania Drukiem MPS, czyli połączenia *leasingu* z fachową pomocą i serwisem, które pomagają w prosty sposób zoptymalizować ten ekosystem w firmie. Na podstawie analizy potrzeb danej organizacji doradcy dopasowują odpowiedni sprzęt, a stałe monitorowanie jego użycia pozwala na usprawnienie procesów i fakturowanie na podstawie faktycznego

zużycia. Przedsiębiorstwa dostają nie tylko najlepsze urządzenia dostosowane do ich indywidualnych wymagań, bez utraty wewnętrznych zasobów i czasu na bieżącą obsługę sprzętu, ale również specjalistyczny *know-how* dostawcy.

W dzisiejszych czasach nowe technologie i ich efektywne wykorzystanie determinują sukces firmy. Drukarki, skanery czy kopiarki muszą być obecnie niezawodne, mieć krótki czas przestoju i być na bieżąco z najnowszą technologią, a do tego powinny optymalizować procesy przepływu informacji w firmie. Dlatego właśnie kluczowe staje się, by każda złotówka przeznaczona na unowocześnienie przedsiębiorstwa była dobrze wydana. ■

 Katarzyna Idzkiewicz, Senior Marketing Coordinator w firmie Brother Polska

Zestawienie wybranych firm działających w branży opakowaniowej i wagarskiej

Dane firmy	Profil działalności
Aparatura kontrolno-pomiarowa; systemy sterowania i kontroli procesu	
AXIS Sp. z o.o. ul. Kartuska 375 B 80-125 Gdańsk	tel. 58 320 63 01 fax 58 320 63 00 e-mail: axis@axis.pl www.axis.pl Oferujemy szeroki asortyment wag własnej produkcji, przeznaczonych do laboratoriów i przemysłu, gdzie stawiane są najwyższe wymagania co do niezawodności i odporności na narażenia środowiskowe. Ponadto oferujemy systemy dozujące, wielostanowiskowy system zbierania danych, system drukowania etykiet oraz system kontroli masy netto towarów paczkowanych. Produkujemy także siłomierze.
Minebea Intec Poland Sp. z o.o. ul. Wrzesińska 70 62-025 Kostrzyn	tel. 61 656 02 98 biuro.pl@minebea-intec.com www.minebea-intec.com Minebea Intec oferuje szeroką gamę urządzeń, rozwiązań oraz usług wspierających procesy produkcyjne, takich jak wagi platformowe, wagi do zbiorników procesowych, automatyczne wagi kontrolne i urządzenia do detekcji ciał obcych – detektory metali i systemy kontroli rentgenowskiej, systemy ważąco-etykietujące, a także oprogramowanie do statystycznej kontroli procesu i aplikacje do recepturowania. Minebea Intec jest częścią grupy MinebeaMitsumi.
PACKSOL Ryszard Warczyński ul. Odonica 2 62-200 Gniezno	tel./fax 61 425 13 73 tel. 601 997 535 e-mail: rwarczyn@gmail.com www.packsol.pl Wagi kontrolne, wykrywacze X-Ray, wykrywacze metalu, dozowniki wagowe, pionowe i poziome maszyny pakujące, pakowanie w kartony różnych typów oraz robotyka i systemy paletyzujące. Przedstawicielstwo firm: PRISMA, PFM/MBP, IMBALL, FUTURA ROBOTICA, MF.
Rekord S.A. ul. Sprawiedliwości 6, p. II 05-800 Pruszków	tel. 22 759 85 88 e-mail: biuro@rekordsa.pl www.rekordsa.pl Rekord S.A. to wyspecjalizowany dostawca aparatury kontrolno-pomiarowej na bardzo wymagające warunki procesowe. Oferujemy: przetworniki i sygnalizatory poziomu materiałów sypkich i cieczy, sygnalizatory przepływu, przepływomierze masowe do cieczy i gazów, płynowskazy z przetwornikami i bez, sygnalizatory ciśnienia, manometry różnicy ciśnień, również do zastosowań specjalnych, w tym dla lotnictwa.
RHL-SERVICE ul. Budziszewska 74 60-179 Poznań	tel. 61 868 91 36 fax 61 863 01 22 e-mail: sekretariat@rhl.pl www.rhl.pl Firma zajmuje się sprzedażą i serwisem reometrów, wiskozymetrów, wyłaczarek laboratoryjnych termostatów i łaźni wodnych oraz olejowych Thermo Scientific, a także sprzedażą spektrometrów i minispektrometrów NMR i EPR oraz systemów obrazowania przedklinicznego MRI firmy BRUKER Biospin. Prowadzimy seminaria, warsztaty reologiczne oraz szkolenia z zakresu obsługi sprzętu. Posiadamy certyfikat ISO 9001: 2015.
SIMEX Sp. z o.o. ul. Wielopole 11 80-556 Gdańsk	tel. 58 762 07 77 e-mail: info@simex.pl www.simex.pl Producent i dystrybutor aparatury kontrolno-pomiarowej. Wykonywanie pełnego zakresu aplikacji wagowych dla zbiorników zaprojektowanych w oparciu o czujniki wagowe koncernu Vishay Precision Group (VPG).

Aparatura kontrolno-pomiarowa; systemy sterowania i kontroli procesu (cd.)

<p>SKAMER-ACM Sp. z o.o. ul. Rogoyskiego 26 33-100 Tarnów</p>	<p>tel. 14 632 34 00 e-mail: tarnow@skamer.pl e-mail: krakow@skamer.pl www.skamer.pl www.katalogautomatyki.pl</p>	<p>Automatyka przemysłowa, pomiary, robotyka – projektowanie, programowanie, montaż, rozruch, serwis, prefabrykacja. Pomiary punktu rosy, wilgotności względnej i zawartości tlenu. Poprawa efektywności energetycznej. Systemy monitoringu energii. Odnawialne źródła energii. Audyty, opracowania, ekspertyzy specjalistyczne – audyty energetyczne, efektywności energetycznej – białe certyfikaty, audyty bezpieczeństwa, opracowanie instrukcji eksploatacji urządzeń energetycznych itp.</p>
<p>Zinner Wagi i Systemy Wagowe ul. Kopanina 2 60-105 Poznań</p>	<p>tel. kom. 601 772 441 e-mail: info@zinner.pl www.zinner.pl</p>	<p>Oferujemy wagi, dozujące systemy wagowe, wagi przemysłowe i zbiornikowe. Części do wag – tensometry (czujniki) wagowe, zestawy montażowe, elektronikę wagową. Siłomierze i maszyny wytrzymałościowe do pomiarów siły nacisku i ciągu, do testowania produktów. Indywidualne rozwiązania i spawanie konstrukcji.</p>

Aplikacje oprogramowań dla przemysłu

<p>Minebea Intec Poland Sp. z o.o. ul. Wrzesińska 70 62-025 Kostrzyn</p>	<p>tel. 61 656 02 98 biuro.pl@minebea-intec.com www.minebea-intec.com</p>	<p>Minebea Intec oferuje szeroką gamę urządzeń, rozwiązań oraz usług wspierających procesy produkcyjne, takich jak wagi platformowe, wagi do zbiorników procesowych, automatyczne wagi kontrolne i urządzenia do detekcji ciał obcych – detektory metali i systemy kontroli rentgenowskiej, systemy ważąco-etykietujące, a także oprogramowanie do statystycznej kontroli procesu i aplikacje do recepturowania. Minebea Intec jest częścią grupy MinebeaMitsumi.</p>
---	---	---

Maszyny do produkcji opakowań

<p>POLPAK Sp. z o.o. ul. Kabrioletu 4 03-117 Warszawa</p>	<p>tel. 22 614 49 48 fax 22 814 36 36 e-mail: polpak@polpak.pl www.polpak.pl</p>	<p>POLPAK Producent Maszyn Pakujących. Jesteśmy producentem maszyn pakujących z 30-letnim doświadczeniem. Dzięki uważnemu wsłuchiowaniu się w potrzeby naszych Klientów produkujemy optymalnie dopasowane do potrzeb maszyny oraz kompletne linie pakujące. Nasz zespół specjalistów jest otwarty na nowe idee i rozwiązania, dzięki czemu zajmujemy pozycję lidera w projektowaniu innowacyjnych rozwiązań. Ambicją firmy jest, aby wspomagać sukces naszych Klientów. Oferujemy automaty poziome typu <i>doypack</i> z systemem wklejania korka lub zamknięcia strunowego <i>zipper</i>, automaty pionowe, kompletne linie pakujące (pakowanie w tacki, słoje, wiadra), <i>case packery</i>, pakowanie w worki papierowe, dozowniki. Zapraszamy do współpracy.</p>
--	--	--

Maszyny etykietujące, znakujące

<p>COMP SA Oddział Nowy Sącz NOVITUS – Centrum Technologii Sprzedaży ul. Nawojowska 118 33-300 Nowy Sącz</p>	<p>tel. 18 444 00 20 fax 18 444 07 90 e-mail: info@novitus.pl www.novitus.pl</p>	<p>NOVITUS oferuje innowacyjne rozwiązania dla przemysłu oparte na wagach dynamicznych. Są to usprawniające proces produkcyjny ręczne lub automatyczne systemy ważąco-etykietujące. Dużym atutem są także, wykorzystywane do sortowania produktów, dyskryminatory i klasyfikatory produktów według masy.</p>
<p>Lubelskie Fabryki Wag FAWAG S.A. ul. Łęczyńska 58 20-954 Lublin</p>	<p>tel. 81 445 29 25 e-mail: handlowy@fawag.pl www.fawag.pl www.fawagws1.pl</p>	<p>Kompleksowo produkujemy wagi i kasy fiskalne. Obok szerokiej oferty wag oferujemy nowoczesny kontroler SMARTwag przeznaczony do ważenia, znakowania, etykietowania i raportowania. Oprogramowanie umożliwia programowanie i zarządzanie bazą danych, jak również projektowanie etykiet.</p>

Maszyny etykietujące, znakujące (cd.)		
SKK S.A. ul. Gromadzka 54 A 30-719 Kraków	tel. 12 293 27 00 zapytanie@skkglobal.com http://skkglobal.com	Nasza firma specjalizuje się w dostarczaniu kompleksowych rozwiązań usprawniających gospodarkę magazynową i rejestrację produkcji oraz specjalistyczne systemy znakowania. Oferujemy etykieciarki, drukarki etykiet, czytniki kodów oraz oprogramowania do projektowania etykiet i zarządzania magazynem. Jesteśmy producentem i dostawcą materiałów eksploatacyjnych, taśm i przywieszek.
Maszyny i urządzenia pakujące		
BEHN + BATES ul. Kolejowa 3 Bielany Wrocławskie 55-040 Kobierzyce	tel. 71 796 02 04 fax 71 796 02 05 e-mail: htr@haverboecker.com www.haverpolska.pl www.behnbates.com	Produkcja automatycznych maszyn pakujących..
Gózdź Jan Eureka Grupa. Inżynieria Spożywcza. Doradztwo i projektowanie ul. Rapackiego 19 20-150 Lublin	tel. 602 773 252 eurekainz@eurekainz.pl www.eurekainz.pl	Oferujemy innowacyjne rozwiązania dla przemysłu spożywczego i ochrony środowiska, w tym dozowniki celkowe w zakresie wydajności od 0,027 do 158 dm ³ /1 obrót wirnika do zasilania transportu wewnętrznego, dozowniki śrubowe, depozytory w liniach technologicznych, transport pneumatyczny, przenośniki cięgnowe, suszarki fluidyzacyjne, linie do mikronizacji ziaren zbóż i płatków, prażak fluidyzacyjny do nasion oleistych oraz inne na indywidualne zamówienie.
Fenix Systems Sp. z o.o. ul. Długa 40 Moczydłów 05-530 Góra Kalwaria	tel. 22 715 52 53 e-mail: biuro@fenixsystems.eu www.fenixsystems.eu	Kompletnie linie do pakowania i systemy kontroli jakości. Systemy podawania, naważarki wielogłowicowe, wagi kontrolne, wykrywacze metali, X-Ray, kartoniarki, systemy paletyzacji, wózki widłowe LGV. Zapewniamy: ofertę, projekt, dostawę, montaż, serwis.
HAYER & BOECKER POLSKA Sp. z o.o. ul. Kolejowa 3 Bielany Wrocławskie 55-040 Kobierzyce	tel. 71 796 02 04 fax 71 796 02 05 e-mail: htr@haverboecker.com www.haverpolska.pl www.haverboecker.com	Produkcja automatycznych maszyn pakujących.
PACKSOL Ryszard Warczyński ul. Odonica 2 62-200 Gniezno	tel./fax 61 425 13 73 tel. 601 997 535 e-mail: rwarczyn@gmail.com www.packsol.pl	Wagi kontrolne, wykrywacze X-Ray, wykrywacze metalu, dozowniki wagowe, pionowe i poziome maszyny pakujące, pakowanie w kartony różnych typów oraz robotyka i systemy paletyzujące. Przedstawicielstwo firm: PRISMA, PFM/MBP, IMBALL, FUTURA ROBOTICA, MF.
POLPAK Sp. z o.o. ul. Kabrioletu 4 03-117 Warszawa	tel. 22 614 49 48 fax 22 814 36 36 e-mail: polpak@polpak.pl www.polpak.pl	POLPAK Producent Maszyn Pakujących. Jesteśmy producentem maszyn pakujących z 30-letnim doświadczeniem. Dzięki uważnemu wsluchiwaniu się w potrzeby naszych Klientów produkujemy optymalnie dopasowane do potrzeb maszyny oraz kompletne linie pakujące. Nasz zespół specjalistów jest otwarty na nowe idee i rozwiązania, dzięki czemu zajmujemy pozycję lidera w projektowaniu innowacyjnych rozwiązań. Ambicją firmy jest, aby wspomagać sukces naszych Klientów. Oferujemy automaty poziome typu <i>doypack</i> z systemem wklejania korka lub zamknięcia strunowego <i>zipper</i> , automaty pionowe, kompletne linie pakujące (pakowanie w tacki, słoje, wiadra), <i>case packery</i> , pakowanie w worki papierowe, dozowniki. Zapraszamy do współpracy.

Maszyny i urządzenia pakujące (cd.)		
<p>Teccon Sp. z o.o. Sp. komandytowa ul. Gdańska 134 62-200 Gniezno</p>	<p>tel. 721 160 200 michal.reformat@teccon.pl www.teccon.pl</p>	<p>Producent maszyn pakujących. Firma Teccon zajmuje się automatyzacją procesów produkcyjnych. W oparciu o nowoczesne technologie optymalizuje oraz poprawia efektywność procesów produkcji. W ofercie firmy znajdują się kartoniarki, formierki kartonów i tacek, paletyzatory, transportery oraz maszyny dedykowane – „szyte na miarę”.</p>
Maszyny napełniające i zamykające		
<p>FEIGE FILLING ul. Kolejowa 3 Bielany Wrocławskie 55-040 Kobierzyce</p>	<p>tel. 71 796 02 04 fax 71 796 02 05 e-mail: htr@haverboecker.com www.haverpolska.pl www.feige.com</p>	<p>Produkcja automatycznych stacji napełniających.</p>
<p>POLPAK Sp. z o.o. ul. Kabrioletu 4 03-117 Warszawa</p>	<p>tel. 22 614 49 48 fax 22 814 36 36 e-mail: polpak@polpak.pl www.polpak.pl</p>	<p>POLPAK Producent Maszyn Pakujących. Jesteśmy producentem maszyn pakujących z 30-letnim doświadczeniem. Dzięki uważnemu wsłuchiowaniu się w potrzeby naszych Klientów produkujemy optymalnie dopasowane do potrzeb maszyny oraz kompletne linie pakujące. Nasz zespół specjalistów jest otwarty na nowe idee i rozwiązania, dzięki czemu zajmujemy pozycję lidera w projektowaniu innowacyjnych rozwiązań. Ambicją firmy jest, aby wspomagać sukces naszych Klientów. Oferujemy automaty poziome typu <i>doypack</i> z systemem wklejania korka lub zamknięcia strunowego <i>zipper</i>, automaty pionowe, kompletne linie pakujące (pakowanie w tacki, słoje, wiadra), <i>case packery</i>, pakowanie w worki papierowe, dozowniki. Zapraszamy do współpracy.</p>
Opakowania i materiały opakowaniowe		
<p>Polpak Sp. z o.o. (oddział Polpak Packaging) ul. Czarodzieja 16 03-116 Warszawa</p>	<p>tel. 22 752 34 23 fax 22 752 34 77 e-mail: biuro@polpak.pl www.packaging.polpak.pl</p>	<p>Polpak Packaging oferuje zamknięcia do opakowań: spryskiwacze, speniacze, minitriggery oraz nakrętki typu <i>disc top</i>, <i>flip top</i> i <i>push-pull</i>, atomizery, dozowniki spieniające oraz opakowania kosmetyczne: <i>airless</i>, aplikatory do pudru, opakowania silikonowe, <i>spraying bottle</i>, słoje, a także kroplomierze wraz ze szklanymi butelkami. Oferujemy również poliolefinowe folie termokurczliwe w różnych szerokościach i grubościach, w opcji półrękawa lub taśmy.</p>
Systemy napędowe maszyn/komponenty		
<p>Fatek Polska Sp. z o.o. ul. Siwka 11 31-588 Kraków</p>	<p>tel. kom 533 329 921 e-mail: info@fatekpolska.pl www.fatek.pl</p>	<p>Oferujemy kompleksową automatyzację maszyn. Jesteśmy oficjalnym dystrybutorem sterowników PLC, paneli operatorskich HMI oraz serwonapędów firmy Fatek. Oferujemy kompleksowe usługi w zakresie doradztwa technicznego, doboru komponentów oraz pełnego wsparcia dla naszych klientów po uruchomieniu urządzenia.</p>
<p>MULTIPROJEKT ul. Cystersów 20 A 31-553 Kraków</p>	<p>tel. 12 413 90 58 fax 12 376 48 94 krakow@multiprojekt.pl www.multiprojekt.pl</p>	<p>Dystrybutor sterowników PLC FATEK, paneli operatorskich WEINTEK, serwonapędów ESTUN, kontrolerów ruchu TRIO MOTION, techniki liniowej HIWIN, siłowników liniowych LinMot, falowników firmy MICNO, silników krokowych, części do maszyn. Zapewniamy doradztwo techniczne, podstawowe i zaawansowane szkolenia oraz pomoc techniczną przy uruchomieniu.</p>

Systemy transportu wewnętrznego		
<p>steute Polska ul. Wilanowska 321 02-665 Warszawa</p>	<p>tel. 22 843 08 20 e-mail: info@steute.pl www.steute.pl</p>	<p>Niemiecka firma steute oferuje m.in. wyłączniki linkowe bezpieczeństwa, czujniki zbiegania taśmy przenośników, wyłączniki nożne oraz podzespoły systemów bezpieczeństwa maszyn. Dostępne są również wyłączniki, czujniki i kasety sterownicze w wersji przeciw-wybuchowej Ex (ATEX) oraz do pracy w ekstremalnych warunkach (wysoka/niska temperatura, środowisko agresywne, zapylenie, duża wilgotność).</p>
<p>Teccon Sp. z o.o. Sp. komandytowa ul. Gdańska 134 62-200 Gniezno</p>	<p>tel. 721 160 200 michal.reformat@teccon.pl www.teccon.pl</p>	<p>Producent maszyn pakujących. Firma Teccon zajmuje się automatyzacją procesów produkcyjnych. W oparciu o nowoczesne technologie optymalizuje oraz poprawia efektywność procesów produkcji. W ofercie firmy znajdują się kartoniarki, formierki kartonów i tacek, paletyzatory, transportery oraz maszyny dedykowane – „szyte na miarę”.</p>
Systemy pakowania zbiorczego		
<p>PACKSOL Ryszard Warczyński ul. Odonica 2 62-200 Gniezno</p>	<p>tel./fax 61 425 13 73 tel. 601 997 535 e-mail: rwarczyn@gmail.com www.packsol.pl</p>	<p>Wagi kontrolne, wykrywacze X-Ray, wykrywacze metalu, dozowniki wagowe, pionowe i poziome maszyny pakujące, pakowanie w kartony różnych typów oraz robotyka i systemy paletyzujące. Przedstawicielstwo firm: PRISMA, PFM/MBP, IMBALL, FUTURA ROBOTICA, MF.</p>
<p>POLPAK Sp. z o.o. ul. Kabrioletu 4 03-117 Warszawa</p>	<p>tel. 22 614 49 48 fax 22 814 36 36 e-mail: polpak@polpak.pl www.polpak.pl</p>	<p>POLPAK Producent Maszyn Pakujących. Jesteśmy producentem maszyn pakujących z 30-letnim doświadczeniem. Dzięki uważnemu wsłuchiwaniu się w potrzeby naszych Klientów produkujemy optymalnie dopasowane do potrzeb maszyny oraz kompletne linie pakujące. Nasz zespół specjalistów jest otwarty na nowe idee i rozwiązania, dzięki czemu zajmujemy pozycję lidera w projektowaniu innowacyjnych rozwiązań. Ambicją firmy jest, aby wspomagać sukces naszych Klientów. Oferujemy automaty poziome typu <i>doypack</i> z systemem wklejania korka lub zamknięcia strunowego <i>zipper</i>, automaty pionowe, kompletne linie pakujące (pakowanie w tacki, słoje, wiadra), <i>case packery</i>, pakowanie w worki papierowe, dozowniki. Zapraszamy do współpracy.</p>
<p>Teccon Sp. z o.o. Sp. komandytowa ul. Gdańska 134 62-200 Gniezno</p>	<p>tel. 721 160 200 michal.reformat@teccon.pl www.teccon.pl</p>	<p>Producent maszyn pakujących. Firma Teccon zajmuje się automatyzacją procesów produkcyjnych. W oparciu o nowoczesne technologie optymalizuje oraz poprawia efektywność procesów produkcji. W ofercie firmy znajdują się kartoniarki, formierki kartonów i tacek, paletyzatory, transportery oraz maszyny dedykowane – „szyte na miarę”.</p>
Systemy, urządzenia ważące i dozujące		
<p>PH-U BRINPOL Jarosław Brinken ul. Królewska 35 05-502 Bogatki</p>	<p>tel./fax 22 757 36 51 kom. 501 041 986 e-mail: brinpol@brinpol.com.pl www.brinpol.com.pl</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Dozowniki materiałów sypkich firmy HETHON. Precyzyjne podawanie proszków, granulatów, barwników, ziaren. • Dozowanie materiałów zbrylających się i zawieszających się. • Wydajność 0,015–20 000 l/h. • System szybkiego demontażu do czyszczenia zbiornika. • Łatwa wymiana ślimaka i dyszy. • Zastosowanie w przemyśle tworzyw sztucznych, spożywczym, chemicznym, farmaceutycznym, szklarskim, gumowym, lakierniczym, w oczyszczalniach ścieków itd.

Systemy, urządzenia ważące i dozujące (cd.)

<p>COLMEX Sp. z o.o. ul. Kościuszki 1 C 44-100 Gliwice</p>	<p>tel. 32 231 88 26 e-mail: colmex@colmex.pl www.colmex.pl</p>	<p>Grawimetryczne systemy dozująco-ważące firmy FLSmidth Pfister dla paliw stałych (węgiel, pył węglowy, biomasa, RDF) i innych materiałów sypkich. Wydajność od 0,02 t/h do 200 t/h. Dokładność dozowania 1%. Stosowanie także w strefach zagrożonych wybuchem.</p>
<p>COMP SA Oddział Nowy Sącz NOVITUS – Centrum Technologii Sprzedaży ul. Nawojowska 118 33-300 Nowy Sącz</p>	<p>tel. 18 444 00 20 fax 18 444 07 90 e-mail: info@novitus.pl www.novitus.pl</p>	<p>NOVITUS oferuje innowacyjne rozwiązania dla przemysłu oparte na wagach dynamicznych. Są to usprawniające proces produkcyjny ręczne lub automatyczne systemy ważąco-etykietujące. Dużym atutem są także, wykorzystywane do sortowania produktów, dyskryminatory i klasyfikatory produktów według masy.</p>
<p>ELWAG Sp. z o.o. ul. Kościuszki 1 C 44-100 Gliwice</p>	<p>tel./fax 32 331 37 11 tel. kom. 601 894 376 e-mail: biuro@elwag.pl www.elwag.pl</p>	<p>Certyfikowany partner firmy Minebea Intec – sprzedaż, serwis. Przemysłowe wagi zbiornikowe, platformowe – technologiczne i legalizowane. Systemy dozujące. Projektowanie, wykonawstwo, uruchomienie. Sterowanie procesami przemysłowymi.</p>
<p>Lubelskie Fabryki Wag FAWAG S.A. ul. Łęczyńska 58 20-954 Lublin</p>	<p>tel. 81 445 29 25 e-mail: handlowy@fawag.pl www.fawag.pl www.fawagws1.pl</p>	<p>Kompleksowo produkujemy wagi i kasy fiskalne. W swojej ofercie posiadamy szeroki wybór wag: sklepowych, porcjujących, technicznych, osobowych i przemysłowych. Tworzymy także niestandardowe zamówienia, dostosowane do wymogów zakładów produkcyjnych. Zlecenia realizujemy całościowo: od projektu, poprzez realizację, legalizację, skończywszy na montażu i opiece serwisowej.</p>
<p>Fenix Systems Sp. z o.o. ul. Długa 40 Moczydłów 05-530 Góra Kalwaria</p>	<p>tel. 22 715 52 53 e-mail: biuro@fenixsystems.eu www.fenixsystems.eu</p>	<p>Kompletne linie do pakowania i systemy kontroli jakości. Systemy podawania, naważarki wielogłowicowe, wagi kontrolne, wykrywacze metali, X-Ray, kartoniarki, systemy paletyzacji, wózki widłowe LGV. Zapewniamy: ofertę, projekt, dostawę, montaż, serwis.</p>
<p>Graintech Sp. z o.o. ul. Włociańska 7 49-300 Brzeg</p>	<p>tel. 77 550 77 38 e-mail: biuro@graintech.pl www.graintech.pl</p>	<p>Jesteśmy producentem wag samochodowych, dystrybutorem największych marek węgarskich. Zajmujemy się wszystkim, co związane jest z wagami i nie tylko. Nie obca nam jest automatyka, elektronika do wag i systemów ważących. Prowadzimy serwis i sprzedaż elektroniki, elementów automatyki i wag.</p>
<p>Jesma Sp. z o.o. ul. Kopanina 34 60-105 Poznań</p>	<p>tel. kom. 722 011 022 e-mail: mtr@jesma.com www.jesma.com</p>	<p>Jesma – tworzy, produkuje i sprzedaje wagi i systemy wagowe do statycznego, dynamicznego i ciągłego ważenia. Wysoka jakość jest oczywistą cechą każdego dostarczanego systemu. Techniki ważenia i dozowania to specjalność firmy, której produkty są zawsze projektowane przy szczególnej dbałości o ich niezawodność, elastyczność i funkcjonalność.</p>
<p>Minebea Intec Poland Sp. z o.o. ul. Wrzesińska 70 62-025 Kostrzyn</p>	<p>tel. 61 656 02 98 biuro.pl@minebea-intec.com www.minebea-intec.com</p>	<p>Minebea Intec oferuje szeroką gamę urządzeń, rozwiązań oraz usług wspierających procesy produkcyjne, takich jak wagi platformowe, wagi do zbiorników procesowych, automatyczne wagi kontrolne i urządzenia do detekcji ciał obcych – detektory metali i systemy kontroli rentgenowskiej, systemy ważąco-etykietujące, a także oprogramowanie do statystycznej kontroli procesu i aplikacje do recepturowania. Minebea Intec jest częścią grupy MinebeaMitsumi.</p>

Systemy, urządzenia ważące i dozujące (cd.)		
<p>N.B.C. Polska Sp. z o.o. ul. Arctowskiego 2 02-784 Warszawa</p>	<p>tel. 22 855 18 30 fax 22 855 18 32 e-mail: nbc@nbc-el.pl www.nbc-el.pl</p>	<p>Oferujemy szeroką gamę wysokiej jakości włoskich czujników tensometrycznych, standardowych i projektowanych na zamówienie, akcesoria do czujników, torsjometry, mierniki wagowe z wieloma typami interfejsów, moduły dozujące, ograniczniki do dźwigów i suwnic z rejestratorem danych, wagi dynamometryczne.</p>
<p>PACKSOL Ryszard Warczyński ul. Odonica 2 62-200 Gniezno</p>	<p>tel./fax 61 425 13 73 tel. 601 997 535 e-mail: rwarczyn@gmail.com www.packsol.pl</p>	<p>Wagi kontrolne, wykrywacze X-Ray, wykrywacze metalu, dozowniki wagowe, pionowe i poziome maszyny pakujące, pakowanie w kartony różnych typów oraz robotyka i systemy paletyzujące. Przedstawicielstwo firm: PRISMA, PFM/MBP, IMBALL, FUTURA ROBOTICA, MF.</p>
<p>POLPAK Sp. z o.o. ul. Kabrioletu 4 03-117 Warszawa</p>	<p>tel. 22 614 49 48 fax 22 814 36 36 e-mail: polpak@polpak.pl www.polpak.pl</p>	<p>POLPAK Producent Maszyn Pakujących. Jesteśmy producentem maszyn pakujących z 30-letnim doświadczeniem. Dzięki uważnemu wsłuchiwaniu się w potrzeby naszych Klientów produkujemy optymalnie dopasowane do potrzeb maszyn oraz kompletne linie pakujące. Nasz zespół specjalistów jest otwarty na nowe idee i rozwiązania, dzięki czemu zajmujemy pozycję lidera w projektowaniu innowacyjnych rozwiązań. Ambicją firmy jest, aby wspomagać sukces naszych Klientów. Oferujemy automaty poziome typu <i>doypack</i> z systemem wklejania korka lub zamknięcia strunowego <i>zipper</i>, automaty pionowe, kompletne linie pakujące (pakowanie w tacki, słoje, wiadra), <i>case packery</i>, pakowanie w worki papierowe, dozowniki. Zapraszamy do współpracy.</p>
<p>PPU „PROTON elektronik” Edward Flisak ul. Kożuchowska 35 A 65-364 Zielona Góra</p>	<p>tel. 68 320 43 63 fax 68 320 43 63 protonelektronik@protonelektronik.pl www.protonelektronik.pl</p>	<p>Systemy automatycznego naważania, systemy naważania przedmiotów, wagi przemysłowe, wagi automatyczne: automatyzacja linii granulacji, systemy sterowania i wizualizacji, automatyka przemysłowa. Budowa, wyposażenie i automatyzacja przetwórci pasz.</p>
<p>SIMEX Sp. z o.o. ul. Wielopole 11 80-556 Gdańsk</p>	<p>tel. 58 762 07 77 e-mail: info@simex.pl www.simex.pl</p>	<p>Producent i dystrybutor aparatury kontrolno-pomiarowej. Wykonywanie pełnego zakresu aplikacji wagowych dla zbiorników, zaprojektowanych w oparciu o czujniki wagowe koncernu Vishay Precision Group (VPG).</p>
<p>UTILCELL, s.r.o. Nam. V. Mrstika 40 CZ-664 81 Ostrovacice (Brno) Czech Republic</p>	<p>tel. kom +48 511 421 118 e-mail: p.dustet@utilcell.com www.utilcell.pl</p>	<p>UTILCELL – hiszpański producent przetworników tensometrycznych, akcesoriów montażowych oraz nowoczesnych mierników wagowych. Ponad 40 lat doświadczenia. Jesteśmy w pierwszej trójce największych producentów w Europie. Gwarantujemy wysoką jakość, powtarzalność oraz krótkie terminy realizacji. Posiadamy przedstawicielstwo w Polsce.</p>
<p>Zinner Wagi i Systemy Wagowe ul. Kopanina 2 60-105 Poznań</p>	<p>tel. kom. 601 772 441 e-mail: info@zinner.pl www.zinner.pl</p>	<p>Oferujemy wagi, dozujące systemy wagowe, wagi przemysłowe i zbiornikowe. Części do wag – tensometry (czujniki) wagowe, zestawy montażowe, elektronikę wagową. Siłomierze i maszyny wytrzymałościowe do pomiarów siły nacisku i ciągu, do testowania produktów. Indywidualne rozwiązania i spawanie konstrukcji.</p>

Inne maszyny i urządzenia

<p>FANUC Polska Sp. z o.o. ul. Tadeusza Wendy 2 52-407 Wrocław</p>	<p>tel. 71 776 61 60 fax 71 776 61 69 e-mail: sales@fanuc.pl www.fanuc.pl</p>	<p>FANUC to światowy lider technologii CNC oraz robotyki, który od 1956 r. oferuje producentom niezawodne sterowania CNC, roboty przemysłowe oraz wysoko wydajne obrabiarki: Robodrill, Robocut oraz Roboshot. Maszyny FANUC charakteryzują niedoścignione szybkość, precyzja i efektywność.</p>
<p>Minebea Intec Poland Sp. z o.o. ul. Wrzesińska 70 62-025 Kostrzyn</p>	<p>tel. 61 656 02 98 biuro.pl@minebea-intec.com www.minebea-intec.com</p>	<p>Minebea Intec oferuje szeroką gamę urządzeń, rozwiązań oraz usług wspierających procesy produkcyjne, takich jak wagi platformowe, wagi do zbiorników procesowych, automatyczne wagi kontrolne i urządzenia do detekcji ciał obcych – detektory metali i systemy kontroli rentgenowskiej, systemy ważąco-etykietujące, a także oprogramowanie do statystycznej kontroli procesu i aplikacje do recepturowania. Minebea Intec jest częścią grupy MinebeaMitsumi.</p>
<p>P.P.H.U. Techmont Radosław Wietrzyk ul. 3 Maja 39 b 47-303 Krapkowice</p>	<p>tel./fax 77 407 93 00 e-mail: biuro@techmont.com.pl www.techmont.com.pl</p>	<p>P.P.H.U. TECHMONT oferuje osłony przenośników taśmowych, zgrzaniacze, systemy centrujące, armatki/pulsatory powietrzne i azotowe do udrażniania zbiorników z materiałami sypkimi, system dławienia pyłów przemysłowych, tworzywa ślizgowe, trudno ścieralne.</p>
<p>steute Polska al. Wilanowska 321 02-665 Warszawa</p>	<p>tel. 22 843 08 20 e-mail: info@steute.pl www.steute.pl</p>	<p>Niemiecka firma steute oferuje m.in. wyłączniki linkowe bezpieczeństwa, czujniki zbiegania taśmy przenośników, wyłączniki nożne oraz podzespoły systemów bezpieczeństwa maszyn. Dostępne są również wyłączniki, czujniki i kasety sterownicze w wersji przeciw-wybuchowej Ex (ATEX) oraz do pracy w ekstremalnych warunkach (wysoka/niska temperatura, środowisko agresywne, zapylenie, duża wilgotność).</p>
<p>Teccon Sp. z o.o. Sp. komandytowa ul. Gdańska 134 62-200 Gniezno</p>	<p>tel. 721 160 200 michal.reformat@teccon.pl www.teccon.pl</p>	<p>Producent maszyn pakujących. Firma Teccon zajmuje się automatyzacją procesów produkcyjnych. W oparciu o nowoczesne technologie optymalizuje oraz poprawia efektywność procesów produkcji. W ofercie firmy znajdują się kartoniarki, formierki kartonów i tacek, paletyzatory, transportery oraz maszyny dedykowane – „szyte na miarę”.</p>

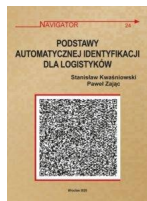
reklama



www.wdp.com.pl

branża także w sieci

BIBLIOTEKA



Stanisław Kwaśniewski, Paweł Zajac
Podstawy automatycznej identyfikacji dla logistyków
 Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej
 Rok wydania: 2020

Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej wydała ciekawą monografię w serii wydawniczej Navigator pod tytułem *Podstawy automatycznej identyfikacji dla logistyków*. Autorami książki są: dr inż. Stanisław Kwaśniewski oraz dr inż. Paweł Zajac od wielu lat współpracujący z naszym czasopismem.

Książka *Podstawy automatycznej identyfikacji dla logistyków* – jest pewnego rodzaju przewodnikiem po wszystkich stosowanych technikach automatycznej identyfikacji wykorzystywanych w systemach logistycznych. Składa się ona z 9 rozdziałów.

Rozdział I – jest krótkim rozdziałem wprowadzającym. Zawiera genezę systemów automatycznej identyfikacji i krótko omawia korzyści płynące z ich zastosowania. Zwraca uwagę na czynniki decydujące o wyborze odpowiedniej metody identyfikacji.

Rozdział II – poświęcony jest charakterystyce najważniejszych kodów kreskowych aktualnie wykorzystywanych w logistyce. Cenną rzeczą w tym rozdziale jest omówienie problemów związanych z odczytem kodu wskutek gęstości zapisu, odległości czytelnika i kontrastu nadruku.

Rozdział III – zawiera opis kodów dwuwymiarowych (kody piętrowe oraz matrycowe). Omówiono elementy poszczególnych kodów, zasady kodowania znaków oraz maksymalne pojemności informacyjne. Przedstawiono również technologię nanoszenia kodów dwuwymiarowych na trudno oznaczalne powierzchnie, np. na powierzchnie metalowe.

Rozdział IV – poświęcono etykiatom logistycznym. Omówiono strukturę globalnych numerów: SSCC, GTIN, GLN, GRAI, GSRN, GSIN, GINC oraz etykiety logistycznych. Podano przykłady etykiety standardowej, etykiety ODETTE – stosowanej w przemyśle motoryzacyjnym – oraz przykłady etykiet stosowanych przez firmy kurierskie. Zawiera spis identyfikatorów stosowanych na etykietach logistycznych oraz przykłady graficzne kodów do kodowania poszczególnych informacji.

Rozdział V – omawia identyfikatory w postaci kart plastikowych. Opisano karty zwykle okazowe, spersonalizowane, karty z kodami kreskowymi, karty magnetyczne z wizualizacją zapisu, a także karty perforowane, karty elektroniczne stykowe i bezstykowe.

Rozdział VI – poświęcony jest znacznikom radiowym RFID. Szeroko zaprezentowano zastosowania znaczników RFID w różnych dziedzinach gospodarki. Zwrócono uwagę na trudności techniczne korzystania z tej techniki w gospodarce magazynowej.

Rozdział VII – omawia zagadnienie podpisu elektronicznego jako sposobu automatycznej identyfikacji autora komunikatu przesyłanego drogą elektroniczną. Opisano praktyczne przypadki wykorzystania podpisu elektronicznego.

Rozdział VIII – zawiera opis wszystkich znanych i stosowanych metod biometrycznych. Przedstawiono genezę tych metod. Szczegółowo opisano takie metody, jak: identyfikacja na podstawie daktyloskopii, obrazu twarzy, obrazu kości dłoni, wzoru tęczy oka, badania głosu, dynamiki podpisu odręcznego, a także kilkanaście innych metod, nad wdrożeniem których obecnie pracują naukowcy.

Rozdział IX – omawia inne metody automatycznej identyfikacji, które autorzy nazwali metodami fakultatywnymi. Ostatni podpunkt tego rozdziału omawia kody stosowane w przemyśle farmaceutycznym.

Książka kompleksowo ujmuje wszystkie znane techniki automatycznej identyfikacji spotykane w systemach logistycznych. Wiedza z tego zakresu jest niezwykle bogata i rozproszona w różnych publikacjach. Na podkreślenie zasługuje uporządkowanie spotykanych rozwiązań. Autorzy starali się zaakcentować istotę poszczególnych rozwiązań oraz ograniczeń ich stosowania. Treści zawarte w książce mogą się przyczynić do bardziej świadomego wykorzystywania różnych technik automatycznej identyfikacji w praktyce logistycznej.

Recenzentami książki byli prof. dr hab. inż. Tomasz Nowakowski z Politechniki Wrocławskiej oraz dr hab. inż. Bogusław Śliwczyński – prof. nadzw. Wyższej Szkoły Logistyki w Poznaniu.

Z opinii prof. Tomasza Nowakowskiego:

Na podkreślenie zasługuje uporządkowane i kompleksowe omówienie eksploatowanych rozwiązań, o których wiedza jest bardzo obszerna, ale rozproszona w różnych opracowaniach. Autorzy umiejętnie skomentowali istotę poszczególnych rozwiązań oraz ograniczenia ich stosowania.

Książka jest napisana w sposób bardzo zrozumiały, dobrym językiem polskim ze starannie przyjętym zestawem pojęć. Widoczna jest duża praktyka dydaktyczna autorów i głęboka wiedza merytoryczna. Bibliografię stanowi bogaty i aktualny zestaw pozycji literaturowych w języku polskim, a także w językach obcych, co stanowi istotną zaletę publikacji.

Podsumowując, uważam, że opracowanie zarówno pod względem zawartości merytorycznej, jak i opracowania edycyjnego spełnia wymagania stawiane nowoczesnym monografiom akademickim.

Z opinii prof. Bogusława Śliwczyńskiego:

Przedłożona do opinii monografia obejmuje znakomitą większość znanych technik rozwiązań systemowych identyfikacji, spotykanych w systemach logistycznych i łańcuchach dostaw. Autorzy metodycznie przedstawili zarówno założenia poszczególnych metod identyfikacji, stosowane techniki i charakterystykę środowiska operacyjnego ich praktycznego zastosowania, wrażliwość urządzeń i protokołów komunikacji, uwzględniając możliwości ich zakłócenia, jak też osiągnięte korzyści w zastosowaniach gospodarczych i społecznych automatycznej identyfikacji.

Reasumując, książka wg wiedzy opiniującego jest pierwszym na polskim rynku wydawniczym tak kompleksowym źródłem uporządkowanej i logicznie połączonej wiedzy dotyczącej automatycznej identyfikacji, ukierunkowanej na zastosowania w systemach logistycznych.

Numer wydania	Tematy wiodące
1/2021	<ul style="list-style-type: none">• Automatykacja procesów technologicznych• Robotyzacja w przemyśle• Aparatura kontrolno-pomiarowa i systemy automatyki w przemyśle• Systemy sterowania i zarządzania produkcją• Oprogramowanie dla przemysłu• Systemy ważące, pakujące, znakujące w przemyśle• Materiały opakowaniowe• Przemysłowe systemy wizyjne• Techniki pomiarowe w przemyśle• Systemy znakujące, RFID, systemy kontroli
2/2021	<ul style="list-style-type: none">• Systemy ważące, znakujące w przemyśle• Systemy transportujące, napędowe• Proces pakowania w warunkach podwyższonej higieny• Automatykacja procesów technologicznych• Robotyzacja, systemy pakowania zbiorczego• Efektywność energetyczna, optymalizacja kosztów, nowoczesne narzędzia i systemy wspomagające utrzymanie ruchu w zakładzie produkcyjnym
3/2021	<ul style="list-style-type: none">• Monitoring produkcji• Maszyny, urządzenia i technologie dla przemysłu spożywczego, mięsnego i mleczarni• Roboty przemysłowe w branży spożywczej• Systemy pakujące, ważące, dozujące, rejestrujące• Etykiety i systemy znakowania w przemyśle• Systemy znakujące, RFID, systemy kontroli
4/2021	<ul style="list-style-type: none">• Automatykacja i linie technologiczne w przemyśle• Sterowanie produkcją• Systemy pakujące• Opakowania zbiorcze, paletyzacja w przemyśle rozlewniczym i spożywczym• Recykling opakowań, zarządzanie odpadami w procesie produkcji• Logistyka produkcji• Wizualizacja procesów produkcyjnych

Zapraszamy do współpracy!

SKUTECZNA PROMOCJA W KWARTALNIKU



Tematyka wydania 2/2021:

- ▶ systemy ważące, znakujące w przemyśle;
- ▶ systemy transportujące, napędowe;
- ▶ proces pakowania w warunkach podwyższonej higieny;
- ▶ automatyzacja procesów technologicznych;
- ▶ robotyzacja, systemy pakowania zbiorczego
- ▶ efektywność energetyczna, optymalizacja kosztów, nowoczesne narzędzia i systemy wspomagające utrzymanie ruchu w zakładzie produkcyjnym

Skontaktuj się z nami, a udzielimy Ci wszelkich potrzebnych informacji!
tel. 32 755 18 47; e-mail: redakcja.wdp@drukart.pl

Więcej dowiesz się też na stronie www.wdp.com.pl w zakładce reklama.



PRENUMERATA

Prenumeratę kwartalnika „Ważenie, Dozowanie, Pakowanie” można rozpocząć w dowolnym momencie. Cena prenumeraty pozostaje bez zmian, niezależnie od zmiany stawki VAT na czasopismo. Faktura za prenumeratę zostanie przesłana wraz z pierwszym zamówionym egzemplarzem. Koszty przesyłki pokrywa wydawnictwo. Studenci oraz uczniowie mogą skorzystać z 50% zniżki, przesyłając kserokopię ważnej legitymacji szkolnej. Zniżka obejmuje również szkoły i wyższe uczelnie.

Cena prenumeraty rocznej wynosi 38,88 zł brutto (w tym 8% VAT).

Informacje na temat prenumeraty oraz numerów archiwalnych można uzyskać pod numerem tel./fax: 32-755 15 74.

Kwartalnik „Ważenie, Dozowanie, Pakowanie” można zaprenumerować, wykorzystując:

- druk zamówienia pobrany z naszej witryny internetowej www.wdp.com.pl/wdp/prenumerata;
- pocztę elektroniczną, e-mail: prenumerata@drukart.pl.

lub za pośrednictwem:

- RUCH SA, tel. 801 800 803 lub 22 693 70 00 (godz. 7⁰⁰–17⁰⁰)
www.prenumerata.ruch.com.pl, prenumerata@ruch.com.pl;
- GARMOND PRESS SA, tel./fax 12 412 75 60;
- Kolporter spółka z ograniczoną odpowiedzialnością sp.k.,
www.kolporter.com.pl, tel. 41 367 88 88.



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

Ważenie, Dozowanie, Pakowanie – Katalog Branżowy 2021

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

www.wdp.com.pl

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

BRANŻA PRZEMYSŁOWA IIOT

PRODUKTY I ROZWIĄZANIA
DLA NOWOCZESNYCH
ŚRODOWISK PRZEMYSŁOWYCH

SKORZYSTAJ Z NASZEJ WIEDZY I SZEROKIEJ OFERTY