

I N Ż Y N I E R I A & UTRZYMANIE RUCHU

III KWARTAŁ 2022
NR 3 (148) ROK XIX

Magazyn wydawany jest na licencji

**PLANT
ENGINEERING**

www.utrzymanieruchu.pl

ISSN 1734-056X

Przemysłowe sprężarki powietrza

- Modułowe zawory membranowe do sprężarek tłokowych **str. 38**
- Podział obciążenia w instalacjach z wieloma sprężarkami **str. 44**
- Analiza i optymalizacja procesów mycia **str. 12**
- Jak przedstawiać pracownikom zakładu przemysłowego projekt automatyzacji procesów **str. 14**
- Recykling i ponowne wykorzystywanie surowców oraz zyski napędzają boom zrównoważonego rozwoju **str. 30**



WARSAW
INDUSTRY
WEEK

6. EDYCJA

7-9 LISTOPADA 2022

Organizator:

PTAK
WARSAW
EXPO



NAJSZYBCIEJ ROZWIJAJĄCE SIĘ TARGI PRZEMYSŁOWE W POLSCE

Partnerzy Targów:



KLASER
OBRÓBKI METALI



Łukasiewicz
Sieć Badawcza



CENTRUM
PRZEMYSŁU 4.0
Politechniki Śląskiej

Patronat Honorowy:

ZAREJESTRUJ SIĘ



WYSTAWCY 2022:

CNC
PROJEKT

ASTAT

FANUC

@robotics

DBR77

item

FLEXLINK
a coxema company

Weidmüller

MURR
ELEKTRONIK

PRO
ASSEM

STÄUBLI

VERSABOX™

igus

EUCHNER
More than safety.

CENTRUM
MASZYN CNC

finder
SWITCH TO THE FUTURE

wieland

BRADY

DHC

INTERPOLLER

SINTERIT

comatic.

3D
PHOENIX

KOMTECH-BIS

RANDS
OBRABIARKI CNC

CTHINGS.CO™

GM AUTOMATYKA

nt newtech

www.industryweek.pl

📍 Aleja Katowicka 62, 05-830 Nadarzyn | ✉ info@warsawexpo.eu | 🌐 www.warsawexpo.eu | 📱 /warsawexpo

Redakcja**Redaktor naczelny**

Michael Majchrzak
michael.majchrzak@trademedia.pl

Redaktor internetowa

Weronika Bazydło
weronika.bazydlo@trademedia.pl

Zespół redakcyjny

Aleksandra Salarewicz, Tomasz Haber, Maciej Babecki

Międzynarodowi redaktorzy naczelni:

Mark T. Hoske, Control Engineering USA
MHoske@CFEMedia.com

Suzanne Gill, Control Engineering UK/Europe
suzanne.gill@imlgroup.co.uk

Lukáš Smelik, Control Engineering Czech Republic
lukas.smelik@trademedia.cz

Aileen Jin, Control Engineering China
aileenjin@cechina.cn

Korekta

Małgorzata Wyrwicz

Reklama

Piotr Wojciechowski
p.wojciechowski@trademedia.pl

Beata Kaczmarska

b.kaczmarska@trademedia.pl

Prenumerata

pren@trademedia.pl

www.controlengineering.pl/prenumerata

**Wydawnictwo****Trade Media International**

ul. Stanisława Kostki Potockiego 2A/14
02-958 Warszawa
tel. 501 092 102
www.trademedia.pl

Wydawca

Michael J. Majchrzak
michael.majchrzak@trademedia.pl

Redakcja nie ponosi odpowiedzialności za treść reklam i ogłoszeń oraz nie zwraca materiałów niezamówionych. Redakcja zastrzega sobie prawo do adiacji i skracania tekstów oraz zmiany ich formy graficznej i tytułów.

Czasopismo wydawane na licencji CFE Media LLC, oparte na amerykańskim magazynie *Control Engineering*. Wszystkie prawa zastrzeżone. Powielanie lub rozpowszechnianie zamieszczonego materiału redakcyjnego w jakiegokolwiek postaci, w jakimkolwiek języku, w całości lub jego części, bez uprzedniej pisemnej zgody CFE Media LLC jest zabronione. *Control Engineering* jest zastrzeżonym znakiem towarowym CFE Media LLC.



Michael Majchrzak,
Control Engineering Polska

Droży Czytelnicy

Utrzymanie ruchu w fabrykach, podobnie jak każdy inny aspekt przemysłu produkcyjnego, podlega gruntownym zmianom. Dotyczą one sposobów zarządzania procesami produkcji – dziś i w przyszłości. Prawdą jest, że systemy oraz instalacje mechaniczne i fizyczne, takie jak opisane w naszym artykule z okładki o kompresorach przemysłowych podłączonych do sieci, będą zasadniczym komponentem zakładów przemysłowych w przyszłych dziesięcioleciach. Jednak takie technologie jak sztuczna inteligencja (AI), cyfrowe bliźniaki (*Digital Twins*), Przemysłowy Internet Rzeczy (IIoT), uczenie maszynowe (ML) oraz chmura obliczeniowa (*Cloud Computing*) już dziś wkraczają do fabryk, powodując zasadnicze postępy w utrzymaniu ruchu.

Technologia przetwarzania wielkich ilości różnych i zmiennych w czasie danych, czyli Big Data, już udowodniła swoją wartość i konieczność wykorzystywania w tej transformacji cyfrowej. Dlatego personel kierowniczy działów utrzymania ruchu w fabrykach poszukuje najlepszych metod łączenia systemów technologii operacyjnej (OT), w których zbierane są olbrzymie ilości danych, powiązanych z utrzymaniem ruchu, z dużymi systemami informatycznymi (IT) w chmurze obliczeniowej, które je przetwarzają. W artykule zatytułowanym „Wykorzystywanie możliwości technologii IIoT do ulepszania operacji realizowanych w przemyśle” dyskutujemy o tym, czego specjaliści z branży utrzymania ruchu powinni poszukiwać w celu podłączenia swoich systemów do platformy w chmurze, obsługującej ich projekty wdrażania IIoT. Artykuł ten pokazuje Czytelnikom „Model Dojrzałości Przemysłowego Internetu Rzeczy” (*The Industrial IoT Maturity Model*), który zawiera pięć poziomów postępu podczas digitalizacji procesów utrzymania ruchu oraz wskazówki dla personelu kierowniczego, dotyczące możliwości dokonywania ulepszeń na każdym etapie tego procesu.

W czasach, gdy ceny energii gwałtownie rosną, personel kierowniczy działów utrzymania ruchu w fabrykach został zmuszony do działań mających na celu zmniejszanie kosztów zasilania. W zakładach przemysłowych jednymi z największych konsumentów energii są instalacje pneumatyczne – kompresory i systemy rozdzielu sprężonego powietrza. Odpowiadają one za wiele funkcji pracującej fabryki. W wydaniu z tego kwartału w artykule z okładki omawiane są sposoby oszczędzania energii i zmniejszania tym kosztów funkcjonowania fabryki. Oszczędności te można uzyskać za pomocą inteligentnego systemu sterowania rozdziałem obciążenia kompresorów. Nasz artykuł mówi o oszczędnościach energii i redukcji kosztów, jakie można uzyskać dzięki inteligentnemu systemowi sterowania podziałem obciążenia sprężarek. Wdrożenie takiego systemu rozpoczyna się od audytu w zakładzie i określenia możliwych opcji uzyskania zwiększenia efektywności energetycznej.

Zajmując się tematem energii, nie przegapcie naszej Konferencji Energiattech, dotyczącej energii i przemysłu, która organizujemy 8 listopada br. w ramach imprezy Warsaw Industry Week (www.energiattech.trademedia.pl).

Milej lektury!

Michael Majchrzak, wydawca
michael.majchrzak@trademedia.pl



38

Przemysłowe sprężarki powietrza

AKTUALNOŚCI

- 4 | Cyfryzacja w deklaracjach
- 5 | Zielona transformacja w transporcie drogowym – czy Polska jest na nią gotowa?
- 6 | Hakerzy upodobili sobie przemysł



- 7 | Gates powiększa swoją siedzibę we Wrocławiu

PORADY

- 12 | Analiza i optymalizacja procesów mycia



INŻYNIERIA & UTRZYMANIE RUCHU

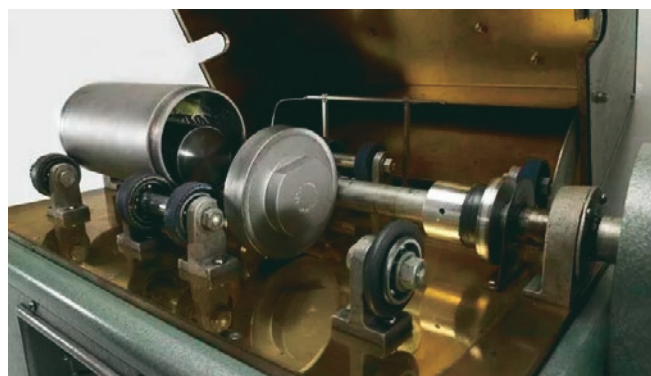
III KWARTAŁ 2022
NR 3 (148) ROK XIX

- 14 | Jak przedstawiać pracownikom zakładu przemysłowego projekt automatyzacji procesów
- 18 | Wydłużenie czasu eksploatacji rozdzielnic oraz zwiększenie niezawodności zasilania

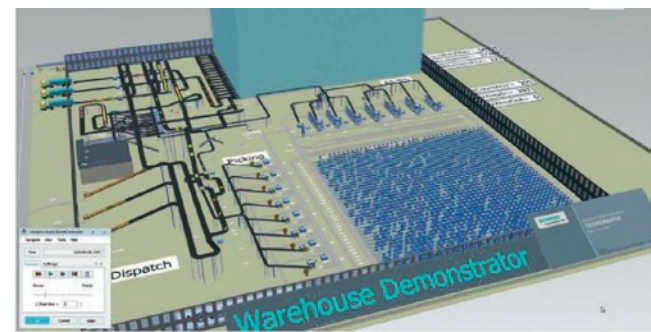


ROZWIĄZANIA

- 24 | Metody testowania właściwości środków smarnych według norm ASTM



- 32 | Oprogramowanie modelujące produkty i procesy przemysłowe oraz technologia uczenia maszynowego zwiększają wydajność produkcji



- 54 | Wykorzystywanie możliwości technologii IIoT do ulepszania operacji realizowanych w przemyśle



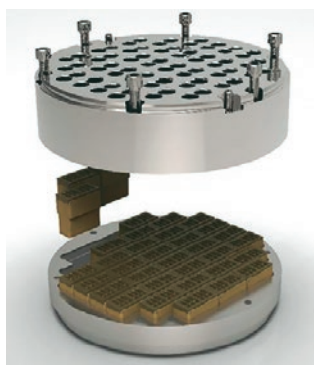
- 60 | Integracja systemów ERP i CRM w firmach produkcyjnych

ŚRODOWISKO

- 30 | Recykling i ponowne wykorzystywanie surowców oraz zyski napędzają boom zrównoważonego rozwoju

TEMAT Z OKŁADKI

- 38 | Modułowe zawory membranowe do sprężarek tłokowych



- 44 | Rozdział obciążeń w wielosprężarkowych instalacjach sprężonego powietrza

PRODUKTY

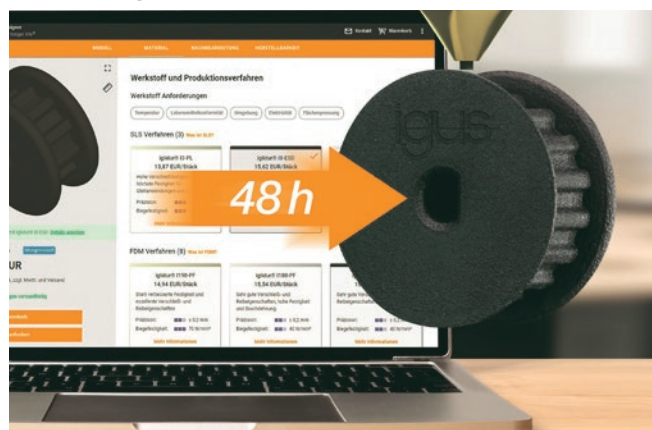
- 64 | STILL poszerza możliwości wózków OPX iGo neo



- 65 | NORD: Wydajne rozwiązania napędowe dla centrów dystrybucji paczek



- 66 | Indywidualne, bezobsługowe koła do pasów zębatych dostępne do wysyłki w zaledwie 48 godzin



- 67 | Centra obróbkowe: 3-osiowe, 5-osiowe oraz do obróbki grafitu – nowa wersja dla wszystkich

OD PODSTAW

- 68 | Panem et circenses zamiast normalizacji i standaryzacji

SPIS MATERIAŁÓW REKLAMOWYCH

Albeco	52-53
Aniro	16-17
Beko Technologies	42-43
Easyrentier	62-63
Endress + Hauser	8-9
Inee	36-37
Konferencja Energiatech	III okładka
Onninen	27
Orlen Oil	22-23
PS&MS	IV okładka
Saint Gobain	58-59
Symas Maintenance	51
Targi Energetics	57
Targi Expowelding	15
Targi Toollex	21
Urząd Dozoru Technicznego	41
Untha Polska	10-11
Warsaw Industry Week	II okładka
Valvoline	28-29

BPSC

Cyfryzacja w deklaracjach

Internet Rzeczy to technologia, od której w biznesie nie ma już odwrotu. Skoro tak, to dlaczego zaledwie 29 proc. firm w UE wykorzystuje IoT? Polska nie zaskakuje — znajdujemy się w ogonie wspólnoty. Nowe dane Eurostatu pokazują, jak wygląda wykorzystanie tej technologii w UE.

Wielu ekspertów uważa, że w ciągu następnej dekady urządzenia Internetu Rzeczy (IoT) mogą stać się wszechobecne w produkcji, potwierdzają to też prognozy. GlobalData szacuje, że światowy rynek IoT osiągnie 1,1 biliona dolarów przychodu do 2024 roku, co stanowi znaczny wzrost w stosunku do 622 miliardów dolarów w 2022 roku.

– Internet Rzeczy może przynieść wiele korzyści: bezpieczniejszy i czystszy transport, wydajniejsza produkcja, tańsza i bardziej zrównoważona energia, czy lepsze podejmowanie decyzji. – wylicza Arkadiusz Doliński, Dyrektor Pionu Usług i Utrzymania Oprogramowania z BPSC i dodaje: – Jeśli firma chce przejść do bardziej elastycznej produkcji, oznacza to, że musi efektywnie wykorzystywać moce produkcyjne. Rozwiązania IoT pozwalają na monitorowanie stanu produkcji. Śledzenie poszczególnych towarów umożliwia producentom łatwe odtworzenie procesu produkcyjnego i rozwiązywanie problemów w odpowiednim czasie. – opisuje ekspert ze śląskiej spółki IT.

Jednak pomimo korzyści, o jakich wspomina Arkadiusz Doliński, w 2021 roku tylko 29 proc. przedsiębiorstw w UE wykorzystywało urządzenia Internetu Rzeczy.

Presja na ROI

Z najnowszych danych Eurostatu dowiadujemy się, że w 2021 r. tylko co trzecie unijne przedsiębiorstwo wykorzystywało Internet Rzeczy. Oczywiście im firma większa, tym chętniej inwestuje w IoT. W segmencie MŚP średnia unijna rośnie do 37 proc., a gdy pod lupę weźmiemy największych, czyli przedsiębiorstwa zatrudniające 250 i więcej, uśrednione nasycenie wynosi 48 proc. Wartości rosną, ale nie są spektakularne. Tym bardziej, że w Europie IoT częściej pomaga w monitorowaniu przestrzeni za pomocą sprzętu wizyjnego (72 proc.). W mniejszym zaś stopniu używany jest do optymalizacji zużycia



energii (30 proc.) lub do monitorowania stanu urządzeń w czasie rzeczywistym (24 proc.).

Zapytany o przyczyny, ekspert z BPSC, wskazuje na finanse:

– Wielu producentów deklaruje, że choć starają się nadążyć za trendami technologicznymi to często zbyt mocno koncentrują się na uzyskaniu zwrotu z inwestycji i to w jak najkrótszym czasie. To może zniechęcić do długoterminowych wydatków w najnowsze zaawansowane technologie. – zauważa Arkadiusz Doliński.

Najwięcej przedsiębiorstw w Unii, które wykorzystują IoT jest w Austrii (51 proc.). Niewiele mniej w Słowenii (49 proc.) oraz Finlandii i Szwecji (w obu przypadkach 40 proc.). Po drugiej stronie są kraje Europy Wschodniej: Rumunia (11 proc.), Bułgaria (15 proc.) i Estonia (17 proc.). Gdzie jest Polska? Niestety zdecydowanie bliżej końca stawki. Z danych Eurostatu wynika, że nad Wisłą z rozwiązań IoT korzysta co piąta firma (19 proc.).

– Tak, jak szybkie zmiany technologiczne mogą przyspieszyć postęp, tak brak inwestycji może pozostawić niektóre kraje w trudnym położeniu. Cyfrowe wycofanie może sporo kosztować. – komentuje Arkadiusz Doliński.

Przemysł zaskakuje, na minus

Przemysł 4.0, o którym tyle mówi się w Europie, odnosi się do „inteligentnych” i połączo-

nych systemów produkcyjnych, zaprojektowanych tak, aby monitorować, przewidywać i wchodzić w interakcje ze światem fizycznym, aby móc podejmować decyzje wspierające produkcję w czasie rzeczywistym.

– Digitalizowanie zakładów produkcyjnych pozwala zwiększyć produktywność, redukuje czas przestojów i koszty utrzymania parku maszynowego, a także pozwala efektywnie wykorzystywać energię energetyczną, a to dzisiaj jest bardzo ważne. – tłumaczy Arkadiusz Doliński z BPSC.

Okazuje się, że europejski sektor wytwórczy aż tak ochotczo nie patrzy na IoT. Jak podaje Eurostat, tylko 5 proc. przedsiębiorstw produkcyjnych wykorzystuje Internet Rzeczy. W Polsce nawet mniej (3 proc.). Najchętniej z IoT produkuje się w Słowenii (12 proc.) oraz Włoszech, Belgii i Finlandii (w każdym po 8 proc.).

Gdy ponownie zawężymy zestawienie do firm małych i średnich, nasycenie Internetem Przedmiotów wzrośnie do 9 proc. Na czołowych trzech miejscach znajdują się przedsiębiorstwa ze Słowenii (21 proc.), Włoch (15 proc.) i Czech (13 proc.). Polska znajduje się w tyle, na 22. pozycji ze średnią 7 proc. Najlepiej wypadamy w najcięższej kategorii, czyli firm zatrudniających powyżej 250 pracowników. Jesteśmy powyżej unijnej średniej (18 proc.), ponieważ co piąta duża firma produkcyjna (20 proc.) w naszym kraju wykorzystuje IoT. Krajami liderującymi są Słowenia (34 proc.), Finlandia (28 proc.) oraz Czechy i Włochy (po 27 proc.).

Siłą napędową czwartej rewolucji przemysłowej są cyfrowa transformacja i inteligentna automatyzacja. Patrząc na dane Eurostatu, Przemysł 4.0 w Europie zdecydowanie lepiej wypada w deklaracjach niż w realizacji. Polsce tradycyjnie bliżej to unijnych przeciętniaków niż liderów, od których coraz bardziej odstawiamy.

TC KANCELARIA PRAWNA

Zielona transformacja w transporcie drogowym – czy Polska jest na nią gotowa?



Zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych w sektorze samochodów dostawczych o 55 % do 2030 roku i zakończenie 2035 z zerową emisją GHG – takie cele stawia przed transportem drogowym pakiet reform Fit for 55, dążący do radykalnych zmian w zakresie polityki klimatycznej Unii Europejskiej. Zmiany to konieczność, ale czy branża TSL będzie w stanie sprostać tak wyśrubowanym wymaganiom? Na to pytanie odpowiada Maciej Maroszyk, Dyrektor Operacyjny w TC Kancelaria Prawna.

Pakiet Fit for 55 to zestaw aktów prawnych stworzony przez Komisję Europejską, których celem jest osiągnięcie przejściowego celu redukcji emisji gazów cieplarnianych na poziomie 55 % do 2030 roku. Oznacza to zmianę prawa we wszystkich sektorach gospodarki emitujących CO₂, obejmującą reformę aktualnego systemu handlu emisjami. Jedną z kluczowych jest objęcie uprawnieniami do emisji CO₂ nowych sektorów gospodarki, w tym transportu lądowego, dla którego stworzono odrębny system handlu – ETS 2. Co istotne, w tym systemie nie będzie certyfikatów darmowych, a jedynie odpłatne. Konsekwencje są oczywiste – „brudny” transport stanie się jeszcze droższy, co ma zmobilizować sektor do proekologicznych zmian.

Niechlubny lider w dziedzinie zanieczyszczeń

Decyzja o objęciu kolejnych gałęzi transportu regulacjami pakietu Fit for 55 nie dziwi. Zgodnie z danymi przytaczanymi przez Parlament Europejski, transport jest jedynym sektorem, który zwiększył emisję gazów cieplarnianych w ciągu ostatnich trzydziestu lat, i to o ponad jedną trzecią. Ogółem odpowiada on za ok. 1/4 całkowitej emisji gazów cieplarnianych w Unii Europejskiej, z czego – według wycień Europy Europejskiej Agencji Środowiska za rok 2019 - ponad 70% przypada na transport drogowy. Dla porównania transport lotniczy, już objęty systemem ETS, w tym samym okresie odpowiadał za 13,4 proc. ogółu emisji, natomiast kolejowy wygenerował zaledwie 0,4 proc.

Kiedy więc zmiany wejdą w życie? Ich ostateczny kształt teraz jest w rękach państw członkowskich wspólnoty, które muszą je zaakceptować:

– *Parlament Europejski wsparł zawarte w pakiecie cele, co otwiera pole do negocjacji jego zapisów z krajami UE, które mają potrwać do 2024 roku. Można więc liczyć na modyfikacje założeń nowych przepisów, ale zmiany są nieuchronne – mówi Maciej Maroszyk, Dyrektor Operacyjny w TC Kancelaria Prawna i dodaje – Z niecierpliwością czekamy też na dalsze informacje dotyczące funkcjonowania systemu ETS 2 i jego realnych konsekwencji dla branży TSL. A czasu jest niewiele – zgodnie z przewidywaniami, nowy system handlu emisjami ma wejść w życie 1 stycznia 2025 roku.*

Marząc o BEV-ie

Czy całkowite przekształcenie flot ze spalinywych na bardziej przyjazne środowisku jest możliwe do 2035 roku? Na tę chwilę ten cel wydaje się trudno osiągalny w Polsce, z kilku przyczyn. Pierwszą jest fakt, że auta zasilane paliwami alternatywnymi to wciąż nisza – ich udział w krajowym rynku motoryzacyjnym nie przekracza 2 proc., z czego większość stanowią samochody osobowe. Jak podaje Polskie Stowarzyszenie Paliw Alternatywnych, w 2021 roku po polskich drogach jeździło zaledwie 1800 elektrycznych aut ciężarowych, w stosunku do ponad 40 tys. osobowych.

Wyzwaniem nadal pozostają zasięgi aut elektrycznych, choć sytuacja z roku na rok się poprawia. Jeszcze w 2017 roku samochód z napędem BEV (czyli w pełni elektryczny) był w stanie przejechać maksymalnie 280 km na jednym ładowaniu, obecnie – nawet ponad 500 km, a ten wynik z pewnością będzie się poprawiał. Maciej Maroszyk z TC Kancelaria Prawna zwraca uwagę, że warunkiem powodzenia zielonej transformacji jest również zwiększenie liczby ogólnodostępnych punktów ładowania – *Poprawa ich dostępności jest kluczowa dla przepustowości i sprawności transportu drogowego. Mądre planowanie przewozów uwzględniające te zmienne wpływa na ich efektywność, również ekologiczną, bo mniej pustych kilometrów to niższa emisja CO₂.*

Warto też mieć na uwadze, że Polska, obecny lider transportu drogowego w Europie, jest na szarym końcu kontynentu, gdy mowa o popularności aut elektrycznych. Pod tym względem ustępujemy większości naszej bez-

pośredniej konkurencji w tym sektorze, w tym w Hiszpanii, Rumunii czy Łotwie.

Zielona flota w praktyce

Niezależnie od tego, czy wyznaczone przez UE cele uda się osiągnąć, 2035 rok będzie kresem ery flot spalinywych. Po tej dacie sprzedaż samochodów zasilanych konwencjonalnie nie będzie możliwa. Nie trzeba, a co więcej, nie warto czekać ze zmianami we flotach do tego momentu, zwłaszcza że producenci aut ciężarowych wychodzą naprzeciw trendowi zerowych emisji.

Volvo Trucks już teraz oferuje samochody z napędem elektrycznym i zasilane biopaliwami, a do 2030 roku chce wprowadzić na rynek modele wytwarzające energię elektryczną z wodoru. Samochody napędzane wodorem są najczystsze i najbardziej efektywne, ale wprowadzenie ich do powszechnego użytku to nadal pieśń przyszłości, biorąc pod uwagę, że na tę chwilę na terenie Polski mamy zaledwie kilkanaście stacji wodorowych. Bardzo dynamicznie swoją ofertę elektryków rozwija Scania. W czerwcu 2022 firma poinformowała o planach wprowadzenia zero emisyjnych samochodów ciężarowych nowej generacji o dopuszczalnej masie całkowitej do 62 ton z przeznaczeniem na regionalne trasy długodystansowe. Ich produkcja ma się rozpocząć pod koniec 2023 roku. Z kolei w roku 2024 na rynek trafią premierowe, ciężarowe „elektryki” marki MAN Truck & Bus z napędem BEV. Pierwsze testy w warunkach drogowych przejdzie również premierowy model ciężarówki MAN napędzanej wodorem, której projekt wspierają władze Bawarii.

Rewolucja nie nadciąga – ona już tu jest. Carlsberg w Szwajcarii, Enride w Szwecji czy DHL w Polsce to przykłady tylko kilku firm, które już teraz dynamicznie rozwijają w pełni elektryczne floty.

– *Zaostrzenie prawa unijnego zmusi sektor TSL do zmian, które już stają się jego udziałem, co jest dobrym prognostykiem na przyszłość – przekonuje Maciej Maroszyk, Operational Director w TC Kancelaria Prawna – Pozostaje nam liczyć na to, że krajowa i międzynarodowa infrastruktura nadąży za tempem zmian i umożliwi zieloną transformację w transporcie jak najszybciej.*

TC Kancelaria Prawna ■

Hakerzy upodobili sobie przemysł

W ciągu ostatnich 12 miesięcy aż 7 na 10 firm produkcyjnych padło ofiarą hakerskich ataków – a przynajmniej taki odsetek respondentów ma tego świadomość. W rzeczywistości ofiar cyberprzestępstw może być znacznie więcej. Hakerzy szczególnie upodobili sobie przemysł ciężki, który w efekcie ich działań może stracić krocie. Jak wyliczają eksperci z Capgemini, przestój trwający tylko cztery godziny może kosztować firmę nawet 2 mln dolarów.

W dobie inteligentnej produkcji rośnie wykładniczo liczba urządzeń podłączonych do sieci oraz systemów korzystających z chmury obliczeniowej, w tym przetwarzających i analizujących duże zbiory danych. Na niemal tysiąc firm z sektora wytwórczego, biorących udział w globalnym badaniu Cybersecurity in Smart Factories, aż 68 proc. deklaruje, że inwestuje w produkcję opartą na automatycznej wymianie danych pomiędzy maszynami i urządzeniami podłączonymi do sieci.

– Firmy coraz chętniej inwestują w automatyzację i cyfryzację fabryk, bo niesie to ze sobą szereg wymiernych korzyści. Podnosimy poziom bezpieczeństwa, jakości i efektywności energetycznej, zwiększamy elastyczność jednocześnie zmniejszając liczbę błędów ludzkich – mówi Anna Wujec, dyrektor ds. cyfryzacji w ABB w Polsce.

Polskim przykładem smart technologii, która pozwala osiągnąć wartość dodaną, o jakiej mówi ekspert, jest inwestycja PKN Orlen w Olefiny III. Po integracji cyfrowych systemów w kompleksie, będzie można monitorować i analizować w czasie rzeczywistym produktywność poszczególnych zasobów, zarządzać zużyciem energii i optymalizować procesy produkcyjne. Generowane na bieżąco dane pozwolą operatorowi podejmować lepsze decyzje, m.in. w zakresie ścisłej kontroli zużycia surowców, poziomów energii czy też produktów ubocznych z procesów. Przełoży się to na wydajniejsze wykorzystanie energii elektrycznej i redukcję emisji CO₂. Dostawcą wspomnianej technologii jest ABB, we współpracy z Hyundai Engineering i Técnicas Reunidas.

Sieć zależności

Wykorzystanie chmury obliczeniowej, czujników i systemów analitycznych opartych w pewnym zakresie o sztuczną inteligencję, przynosi wiele korzyści. Jednak doświadczenie wielu przedsiębiorstw pokazuje, że takich inwestycji nie można przeprowadzać zapominając o cyberbezpieczeństwie. Ze wspomnianego już

badania Capgemini wynika, że aż 40 proc. firm przemysłowych inwestujących w mniej lub bardziej inteligentną produkcję padło ofiarą ataku hakerów. W ciągu ostatnich 12 miesięcy zaatakowano aż trzy czwarte zakładów.

– *Udany atak na amerykańską sieć rurociągów Colonial Pipeline doskonale pokazał, że nawet sektory uznawane za krytyczne są niewystarczająco chronione. Historycznie, infrastruktura produkcyjna była oddzielona od świata zewnętrznego, w ostatnich latach bardzo się to zmieniło za sprawą cyfryzacji. Dzisiaj furtką*

fabryki są szczególnie narażone na ryzyko. Aż 8 na 10 pytanym nie ma co do tego wątpliwości, ale gdy spojrzymy na poszczególne kraje, zauważymy spore różnice w poziomie świadomości. W największym stopniu ze skali zagrożenia zdają sobie sprawę ankietowani z południa Europy – Hiszpanie (93 proc.) i Włosi (92 proc.). Najniższa świadomość panuje wśród Anglosasów, przy czym Brytyjczycy (74 proc.) wypadają lepiej niż Australia i Stany Zjednoczone (oba kraje po 71 proc.).

Kultura wyższa

Zdaniem autorów badania, jednym z powodów, dla których inteligentne fabryki są wdzięcznym celem ataków, to fakt, że przemysł nadal ma kłopoty z cyfrową transformacją. Jej tempo i zakres pozostawiają wiele do życzenia, a im wyższa kultura cyfrowa, tym większa świadomość zagrożeń. W najlepiej „zdigitalizowanych” firmach aż 85 proc. menedżerów deklaruje, że ma jasno określone granice ryzyka. W przedsiębiorstwach wolniej wdrażających nowe technologie tylko 45 proc. ankietowanych

deklaruje, że posiada zdefiniowane procedury na wypadek zjawisk niepożądanych.

– *Bez procedur, które pozwalają zidentyfikować i rozpoznać zagrożenie, trudno o skuteczną odpowiedź na takie zachowania, a z naszych obserwacji wynika, że ogromnym problemem jest brak wiedzy firm, jakie urządzenia własne są w ogóle podłączone do sieci i ile ich de facto w tej sieci jest. Trudno w takiej sytuacji reagować na zagrożenia* – podkreśla Robert Juszczak.

Zmapowanie zagrożeń to najlepsza odpowiedź na cyberataki. 80 proc. cyfrowych liderów badanych przez Capgemini deklaruje, że potrafi reagować na zagrożenia cybernetyczne. W grupie przedsiębiorstw posiadających cyfrowe braki ta liczba jest dużo niższa i wynosi 51 proc. Jednocześnie 72 proc. najlepiej zdigitalizowanych firm przyznaje, że jest w stanie minimalizować skutki udanych ataków. Dla porównania, w drugiej grupie ten odsetek wynosi 41 proc.



może być dla hakerów zwykła kamera przemysłowa podłączona do sieci a z naszych doświadczeń wynika, że w firmach produkcyjnych liczba urządzeń sięga zazwyczaj kilkuset. Każde z nich może być potencjalnie słabym ogniwem w architekturze cyberbezpieczeństwa – zauważa Robert Juszczak z ICsec S.A.

W ciągu ostatnich 12 miesięcy największy odsetek firm, które odnotowały ataki, był w Indiach (84 proc.), Niemczech i Wielkiej Brytanii (po 83 proc.). W najmniejszym stopniu działalnością hakerów zostały dotknięte zakłady produkcyjne w Niderlandach (59 proc.), Chinach (57 proc.) i Włoszech (53 proc.), choć i w tym przypadku trudno traktować tak wysoki odsetek poszkodowanych firm jako powód do optymizmu. Polskie firmy pod względem liczby odnotowanych cyberataków znajdują w pierwszej dziesiątce w Europie.

Biorąc udział w badaniu Capgemini kadra kierownicza zdaje sobie sprawę, że inteligentne

Kogo lubią hakerzy?

Cyberprzestępcy mają swoje ulubione cele ataku. Jak wynika z badania Capgemini, najczęściej z cyberatakami mierzą się firmy działające w przemyśle ciężkim. Co druga firma (51 proc.) z tego sektora była celem ataku. Doświadczyło go również 44 proc. producentów z sektora farmaceutycznego i biotechnologicznego.

Ataki cybernetyczne są rzadziej spotykane w przemyśle chemicznym i petrochemicznym oraz wśród dostawców półprzewodników i zaawansowanych technologii. W obu przypadkach odsetek przedsiębiorstw zaatakowanych wynosi 39 proc. W branży kosmetycznej 38 proc. firm odnotowało próbę włamania do systemu.

Najrzadziej atakowani są producenci z branży automotive (36 proc.) i przemysłu lotniczego oraz obronnego – 33 proc. W porównaniu z innymi to zaskakująco niski poziom prób włamań.

Przestój wart miliony

53 proc. respondentów twierdzi, że wydatki na cyberbezpieczeństwo zakładów przemysłowych określa centrala firmy, i to ona alokuje środki na konkretne inicjatywy. Te dane mogą sugerować, że cyfrowe bezpieczeństwo nie ma wysokiego priorytetu i jest odsuwane na bok, podkreślają eksperci odpowiedzialni za opracowanie raportu. – *Ważne jest, aby organizacje we właściwy sposób określiły odpowiedzialność za ryzyko związane z bezpieczeństwem cybernetycznym i to już na wczesnym etapie, ponieważ wpływ biznesowy jest ogromny* – mówi Robert Juszczyk z firmy ICsec S.A.

Wtórnie mu ekspert z ABB: – *Ocena ryzyka, która jest istotnym wymogiem każdego planu zarządzania bezpieczeństwem cybernetycznym, może pomóc organizacji w jak najlepszym wykorzystaniu dostępnych zasobów; zarówno finansowych, jak i ludzkich. Aby chronić aktywa, procesy i ludzi przed nieuchronnym zagrożeniem, firmy muszą także opracować szczegółową i solidną i wielowarstwową strategię bezpieczeństwa cybernetycznego i zintegrować środki bezpieczeństwa z aktualnymi procesami* – kwituje Anna Wujec.

Capgemini wylicza, że nieplanowany przestój trwający tylko cztery godziny może kosztować firmę nawet 2 milionów dolarów. To najlepsza ilustracja tego, jak ważne jest odpowiedzialne podejście do kwestii cyberbezpieczeństwa.

GATES

Gates powiększa swoją siedzibę we Wrocławiu

Obecność firmy Gates w Polsce wzmacnia się dzięki dodatkowej powierzchni biurowej



Od lewej: Adam Mrzygłod, Gates VP Operations EMEA, Anna Duvialard, MD Gates Business Services Center EMEA, Jakub Mazur, Deputy Mayor Wrocław, Josef Parzhuber, Gates EMEA President, Tom Pitstick, Gates Chief Marketing Officer, Maciej Borkowski, Vice President ABSL

Gates, światowy producent kompleksowych rozwiązań przemysłowych w zakresie układów przeniesienia napędu i hydrauliki siłowej, stawia na rozwój, rozszerzając swoją działalność we Wrocławiu.

Firma wynajmuje dodatkową przestrzeń biurową, aby sprostać rosnącemu zatrudnieniu w związku z rozbudową oddziału Gates Business Services Europe (GBSE).

GBSE odpowiada za wiele ważnych procesów biznesowych, takich jak Finanse, IT, Pricing oraz HR. W 2022 roku skupiono się na tworzeniu funkcji Customer Experience, Analityki Biznesowej i Prawnych. W przedsiębiorstwie znajduje się również Centre of Excellence, jednostka zajmująca się ciągłym doskonaleniem, zarządzaniem zmianą i transformacją biznesu.

Anna Duvialard, Dyrektor Zarządzający Business Services Center Europe, tak komentuje otwarcie nowej części biura: „Cieszymy się z możliwości dalszego rozwoju naszej działalności we Wrocławiu, mieście, które od początku było bardzo przyjazne. To bardzo ekscytujący okres dla GBSE, a nowa przestrzeń biurowa jest tego symbolem. Jako zespół stale się rozwijamy,

a nasze kompetencje biznesowe rosną i stają bardziej strategiczne. Dlatego też jako pracodawca poszukujemy osób z pasją, które chcą być częścią sukcesu tej transformacji.”

Następnie dodaje: „Nasze środowisko jest dynamiczne, wielonarodowościowe i napędzane przez międzyfunkcyjne zespoły pracujące w oparciu o najnowszą wiedzę i procesy biznesowe. Dla osób chcących realizować pełną wyzwań, a zarazem satysfakcjonującą karierę – aktywnie rekrutujemy!”

Gates staje się kluczowym pracodawcą regionu Dolnego Śląska w Polsce. Prowadzi działalność nie tylko z Wrocławia, ale także posiada hub produkcyjny i dystrybucyjny w położonej niedaleko Legnicy.

Z okazji rozbudowy biura, 9 września firma Gates organizuje uroczyste przecięcie wstęgi, na które zaprosiła Wiceprezydenta Wrocławia Jakuba Mazura, Wiceprezesa ABSL Macieja Borkowskiego oraz innych przedstawicieli lokalnego biznesu. Obecni będą również Dyrektor ds. Marketingu firmy Tom Pitstick oraz Prezes Gates na region EMEA Josef Parzhuber.



Nowoczesne pomiary poziomu z dostępem zdalnym w chmurze

Globalne megatrendy, jak cyfryzacja, urbanizacja, zmiany demograficzne czy klimatyczne wpływają na nasze życie prywatne, nie omijając również rzeczywistości przemysłowej. Tam, gdzie liczą się szybkość reakcji, bezpieczeństwo procesu, a planowanie produkcji odbywa się przy uwzględnieniu dużej ilości danych, do głosu dochodzą rozwiązania chmurowe. Jakie nowe możliwości wiążą się z wykorzystaniem technologii obliczeniowych w przypadku urządzeń do pomiaru poziomu?

Dlaczego mierzy się poziom różnych substancji?

Poziom jest jednym z najczęściej mierzonych parametrów w procesach przemysłowych. Informacje o ilości danego produktu są wykorzystywane do regulacji i sterowania procesem, mogą być podstawą do rozliczeń, a przeliczając poziom na objętość lub masę otrzymujemy niezbędne informacje o ilości surowca czy produktu końcowego, co jest wykorzystywane do zarządzania stanami magazynowymi. W wielu przypadkach pomiar poziomu to podstawa układów kontrolnych w systemach automatyki, a od poprawności działania danego instrumentu zależy bezpieczeństwo zakładu. Od dokładności i powtarzalności pomiaru napełnienia reaktora lub mieszalnika zależy jakość produktu końcowego. Sondy poziomu służą także do zabezpieczenia zbiorników przed przepełnieniem i ochrony pompy przed suchobiegiem. Dlatego tak ważna jest niezawodność urządzenia. Najnowsze technologie umożliwiają spełnienie wymagań przemysłu w zakresie nie tylko poprawnego odczytu wartości mierzonej, ale oferują również nieznane dotąd możliwości. W przemyśle bardzo popularne stały się pomiary radarowe, które z powodzeniem zastępują do tej pory wykorzystywane sondy hydrostatyczne, ultradźwiękowe czy zawodne rozwiązania mechaniczne.

Jaki działa radar do pomiaru poziomu?

Zasada pomiaru w urządzeniach radarowych opiera się na analizie czasu przelotu wiązki mikrofalowej i określenie na tej podstawie od-

ległości powierzchni mierzonego medium. Metoda ta pozwala dokonywać pomiaru niezależnie od zmian gęstości, ciśnienia, temperatury czy nierównego usypu dla materiałów sypkich. Radary potrafią poprawnie pracować także w warunkach dużego zapylenia, parowania czy innych niekorzystnych okoliczności. Oprócz zalet wynikających z samej technologii pomiarowej urządzenia te posiadają dodatkowe funkcje, chętnie wykorzystywane w przemyśle.

Urządzenia inteligentne potrafią zadbać o siebie i proces

Już od jakiegoś czasu można zaobserwować trend, zgodnie z którym urządzenia oprócz podstawowej informacji pomiarowej są w stanie przesłać też komunikaty diagnostyczne i inne przydatne informacje. Przykładem takiej rozwiązania jest Heartbeat Technology dostępna w radarach mikrofalowych produkcji Endress+Hauser. Unikatowy mechanizm autodiagnostyki polega na ciągłej weryfikacji parametrów wewnętrznych urządzenia i porównywaniu ich z fabrycznym wzorcem. Zbyt duże odchylenie od wartości wzorcowej spowoduje negatywny wynik takiej weryfikacji, a sama analiza umożliwia wykrycie niemal



każdej usterki, jaka pojawić się może w trakcie pracy urządzenia. Co najważniejsze funkcjonalność ta zapewnia użytkownikowi ten komfort, że o każdej nieprawidłowości zostanie z wyprzedzeniem poinformowany. Ponadto weryfikacja i diagnostyka Heartbeat pozwalają wykryć specyficzne sytuacje, z jakimi możemy mieć do czynienia w procesie, a które mają znaczenie zarówno z punktu jego bezpieczeństwa, jak i ze względu na wymagane parametry jakościowe. Może to być na przykład informacja o powstaniu piany na powierzchni mierzonej cieczy, zawilgoceniu anteny czy zbyt dużym osadzie na niej, a także sytuacje, gdy nastąpi uszkodzenie uszczelnienia czy przerwanie linii sygnałowej.

Cyfrowa rzeczywistość, czyli jak efektywnie korzystać z danych procesowych

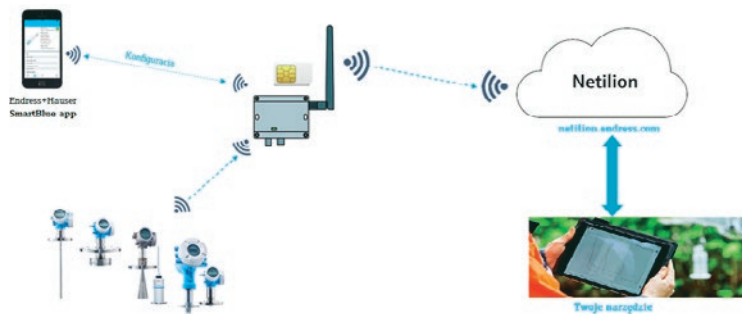
W znakomitej większości przypadków potencjał urządzeń inteligentnych nie jest wykorzystywany w praktyce. Zainstalowany instrument posiada wprawdzie dostępne wszystkie najnowsze funkcjonalności, ale użytkownik nie jest w stanie ich wykorzystać w praktyce w swoim zakładzie. Jak zatem to zrobić?

Z pomocą w wykorzystaniu zdolności cyfrowych urządzeń przychodzi rozwiązanie chmurowe Endress+Hauser, jakim jest usługa Netilion. W odróżnieniu od klasycznych systemów automatyki podłączone do chmury urządzenia wysyłają nie tylko surowe dane pomiarowe, niezbędne do prawidłowego prowadzenia procesu, ale też wspomniane wcześniej dane diagnostyczne. Informacje te wysyłane są niezależnie od przesyłu danych do wewnętrznej sieci zakładowej, a dla każdego urządzenia tworzony jest tzw. cyfrowy bliźniak, czyli bezpieczna kopia zapasowa składników majątku zakładowego. Podłączenie aparatury do świata wirtualnego wraz z udostępnieniem danych za pomocą technologii informacyjnych stwarza użytkownikom nieznane do tej pory możliwości. Kierownik produkcji jest w stanie dowiedzieć się więcej na temat sprawności samego czujnika, jego wewnętrznych obwodów oraz potencjalnych zagrożeń związanych z jego nieprawidłowym funkcjonowaniem. Innymi słowy wiele sytuacji awaryjnych jest możliwych do wykrycia z wyprzedzeniem – zanim nastąpi całkowite odstawienie czujnika i w konsekwencji zatrzymanie procesu czy pracy całej linii produkcyjnej. Praca służb związanych z utrzymaniem ruchu nie musi zatem oznaczać usuwania na bieżąco awarii, ale może polegać na wdrożeniu działań predykcyjnych i zapobieganiu awariom zanim one się pojawią. To natomiast przekłada się na wymierne korzyści, ponieważ każdy przestój oznacza realnie utracone pieniądze. Ponadto, mając wgląd w kondycję poszczególnych urządzeń, możemy oszczędzić sporo czasu na szukanie przyczyny poprzez fizyczne łączenie się z odpowiednim aparatem serwisowym. Dzięki najnowszym rozwiązaniom cyfrowym wszelkie niezbędne informacje procesowe i diagnostyczne mogą być dostępne z dowolnego miejsca na Ziemi, o dowolnej porze.

Łatwiejsze niż się wydaje

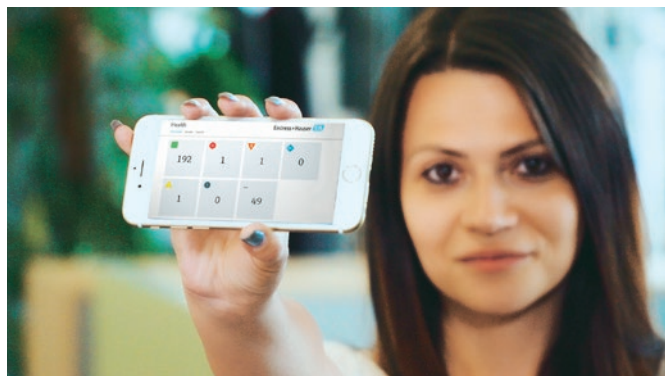
Aby rozpocząć korzystanie z rozwiązania chmurowego, nie jest potrzebna gruntowna przebudowa obecnego systemu sterowania, ponieważ transmisja danych odbywa się niezależnie. Najprostsza droga do cyfryzacji pomiaru poziomu to wybór radaru Endress+Hauser z komunikacją Bluetooth lub z dodatkowym adapterem z taką komunikacją.

Nie należy się tutaj obawiać o bezpieczeństwo, ponieważ połączenie takie jest szyfrowane i z powodzeniem może być stosowane także w przemyśle. System Netilion, bazujący na rozwiązaniu chmurowym AWS (Amazon Web Services) spełnia najnowsze nor-



my i standardy cyberbezpieczeństwa, jak ISO 27001 – w zakresie bezpieczeństwa informacji, ISO 27017 traktujący o zabezpieczeniu usług w chmurze obliczeniowej czy normę PN-EN 62443-4-1, która precyzuje wymagania cyklu rozwoju dotyczące tworzenia bezpiecznych produktów wykorzystywanych w systemach sterowania i automatyki przemysłowej.

Odpowiednie urządzenie brzegowe wyposażone w kartę SIM jest w stanie zebrać dane nawet z pięciu radarów. – Szczególnym przypadkiem jest radar zasilany bateryjnie, który bezpośrednio łączy się z chmurą. Takie rozwiązanie znajduje zastosowanie wszędzie tam, gdzie do tej pory nie było możliwe doprowadzenie zasilania, a tym bardziej zdalny odczyt danych pomiarowych. Z poziomu chmury użytkownik natomiast może dane odczytać w aplikacji przy użyciu swojego telefonu czy tabletu. Opcjonalnie dane te mogą zostać przekazane do systemu użytkownika z wykorzystaniem interfejsu API. Dla każdego punktu pomiarowego możemy ustawić progi alarmowe, po przekroczeniu których użytkownik otrzymuje powiadomienia. Dodatkowo w aplikacji Health istnieje możliwość podglądu kondycji podłączonych urządzeń, a całą aparaturę i jej status widzimy w postaci przejrzystego dashboardu. W aplikacji Value istnieje możliwość podejrzenia bieżącej wartości pomiarowej, a także wartości historycznych, które mogą okazać się pomocne w optymalizacji procesu lub prześledzeniu prawidłowości jego przeprowadzenia – wyjaśnia Bartosz Frasz, Product Manager Digital Solutions w Endress+Hauser.



W dobie szybko zmieniających się realiów rynkowych każde przedsiębiorstwo, które korzysta już z możliwości przetwarzania danych w chmurze, zwiększa swoją konkurencyjność i elastyczność korzystając z jeszcze wydajniejszych metod zarządzania procesami przy jednoczesnej redukcji potrzeby bezpośredniej obsługi parku maszyn i urządzeń. Z gotowymi zasobami urządzeń inteligentnych w zakładzie rozpoczęcie cyfryzacji jest zatem na wyciągnięcie ręki – czy też lepiej byłoby powiedzieć: za jednym kliknięciem.

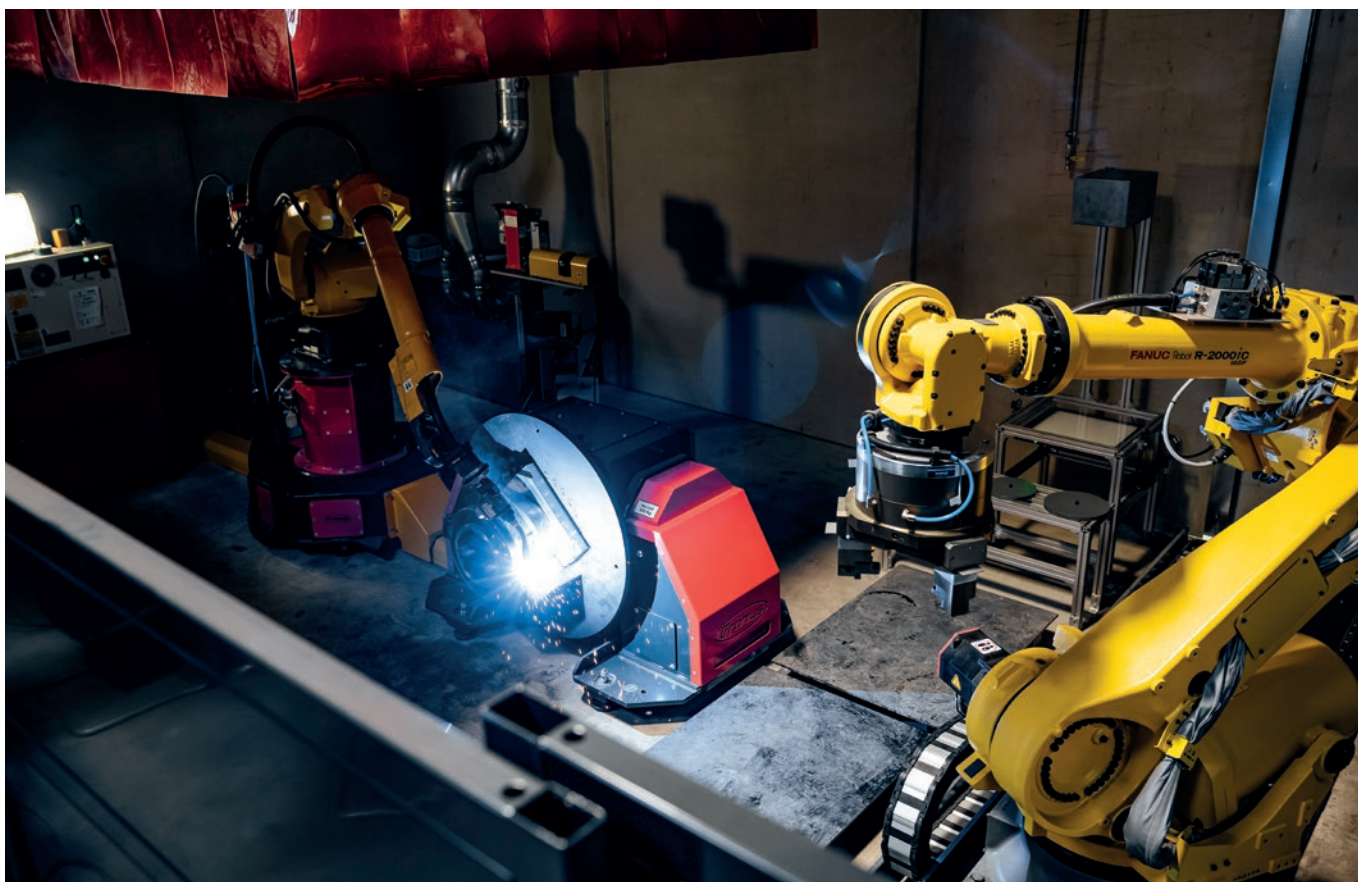
Więcej informacji na stronie producenta:

<https://pl.endress.com/pomiary-poziomu-w-chmurze>

UNTHA POLSKA

Czterowałowe rozdrabniacze do metalu – zbudowane z myślą o trwałości

Od ponad pięćdziesięciu lat firma UNTHA słynie z produkcji solidnych maszyn, które spełniają pokładane w nich oczekiwania.



Czterowałowy rozdrabniacz RS był pierwszym modelem, który został skonstruowany przez firmę w 1970 roku, w początkowej działalności w Austrii. Dzięki mocnej, odpornej na odkształcenia ramie i solidnemu systemowi tnącemu, który gwarantuje jednorodne rozdrobnienie za każdym razem, seria RS zyskała światową renomę jako wysokowydajne rozdrabniacze do recyklingu, szczególnie w przypadku przetwarzania metali.

Seria ta jest popularna w Polsce, ale UNTHA Polska odnotowała zwiększone zapotrzebowanie na tę technologię po uruchomieniu nowej usługi regeneracji noży.

„Rozdrabniacze RS są zbudowane tak, aby długo służyły” – wyjaśnił Łukasz Chac. „I nie jest to tylko śmiałe twierdzenie – wielu klientów jest znanych z eksploatacji tych maszyn przez ponad 25 lat!”. Co ważne, UNTHA jest w stanie zapewnić dostęp do części zamiennych nawet do tak wiekowych maszyn. Nasza fabryka w Au-

stirii dba o zapewnienie klientom najwyższej jakości usług i dotyczy to również tych, którzy są w posiadaniu starszych rozdrabniaczy.

„Seria RS to maszyny łatwe w konserwacji, ekonomiczne w eksploatacji i wykonują zadania, do których zostały zamówione. Zostały także zaprojektowane w taki sposób, aby można było je odnowić. Oznacza to jeszcze większą przystępność cenową oraz jest lepsze dla środowiska – w końcu jesteśmy firmą, która dba o zrównoważony rozwój” – dodaje Monika Kołodziejska-Nawrot, spare parts sales manager w Untha Polska.

Wczesnym latem tego roku, UNTHA Polska uruchomiła nową, innowacyjną usługę regeneracji noży, aby jeszcze bardziej poprawić swoją ekologiczność i zmniejszyć koszty zużycia u klientów nawet o 50%.

Tarcze tnące do rozdrabniaczy RS mogą być teraz zwrócone do austriackiej siedziby firmy w celu napawania i ponownego montażu

– przywrócenia ich do oryginalnych wymiarów z taką samą pieczęcią jakości producenta.

Uruchomienie usługi regeneracji jest następstwem inwestycji o wartości 1.000.000 € w najnowocześniejszą linię CNC i specjalnie dostosowane dodatki spawalnicze. Oznacza to, że klienci mogą teraz powtórzyć proces napawania kilka razy, przedłużając ogólną żywotność i zrównoważony charakter technologii rozdrabniania UNTHA, a także zmniejszając koszty eksploatacji maszyn UNTHA przez cały okres ich życia. Proces ten jest do 50% bardziej opłacalny niż cena nowego zestawu tnącego, a takie oszczędności można uzyskać kilkukrotnie.

„Niektórzy klienci będą wiedzieli, kiedy jest właściwy czas na renowację noży, bez naszego udziału, podczas gdy inni będą polegać na kontroli ze strony naszych inżynierów – tak czy inaczej, możemy pomóc w całym procesie”, powiedział Łukasz. „Co najważniejsze, nasz oryginalny standard jakości produkcji jest zachowany, co oznacza, że również poziom wydajności, którego można oczekiwać od któregośkolwiek z naszych rozdrabniaczy z czterema wałami, bez konieczności inwestowania w nowe noże”.

Proces regeneracji noży przebiega w pięciu kluczowych etapach – kontrola wzrokowa i czyszczenie zestawu tnącego, przygotowanie spawu, napawanie wzdłuż geometrii cięcia, precyzyjne frezowanie oraz kontrola końcowa i wysyłka.

„Rzeczywisty potencjał oszczędności będzie różny w zależności od godzin pracy każdego klienta, przepustowości i rodzaju zastosowania” – mówi Monika. „Ale na przykład RS100 o średniej żywotności frezów wynoszącej 900 godzin może z łatwością wykazać 40% oszczędności kosztów przy regeneracji zamiast wymiany. W przypadku trzykrotnej regeneracji, koszty te szybko osiągną imponujące wartości pięciocyfrowe.”

„Jeśli ktoś potrzebuje pomocy w określeniu, kiedy jest właściwy czas na regenerację, obliczeniu potencjalnych oszczędności finansowych i zrozumieniu korzyści dla środowiska, porozmawiajmy o tym” – zachęca Łukasz.

To nie wszystko – całe rozdrabniacze UNTHA RS mogą być również remontowane, jeśli nie całkowicie przebudowywane.

„Te maszyny słyną ze swojej długowieczności – zaprojektowane i skonstruowane na dziesiątki lat pracy operacyjnej” – podsumował Łukasz. „Ale jeśli klient myśli, że musi wymienić swoją maszynę, zawsze zachęcamy go, aby najpierw ocenił potencjał odnowienia swojej maszyny. Za około 60% kosztów nowego zakupu, mogą często przedłużyć żywotność swojego RS-a o 80-100%!”

Aby omówić którąkolwiek z tych opcji lub dowiedzieć się więcej o rozdrabniaczu UNTHA RS i jego wydajności w zakresie recyklingu, prosimy o kontakt z UNTHA Polska: +48 12 6421896 lub mailowo: info@untha.pl.

ZAPRASZAMY

do odwiedzenia naszego **stoiska nr 11 w hali 8A**
podczas targów **Poleco** w dniach **19-21.10.2022**

POLECO 
MIĘDZYNARODOWE TARGI OCHRONY ŚRODOWISKA

Ecoclean

Analiza i optymalizacja procesów mycia

Procesy mycia często posiadają duży potencjał do usprawnień, które **są w stanie uczynić operacje mycia detali bardziej niezawodnymi, ekonomicznymi i zrównoważonymi**. Pierwszym krokiem do tego jest przeprowadzenie systematycznej analizy procesu, w której przyjrzymy się również etapom produkcji poprzedzającym i następującym po myciu.

Aby zapewnić jakość kolejnych etapów procesu, uniknąć braków i zagwarantować funkcjonalność produktu końcowego, stała czystość detali jest podstawowym kryterium jakości. Coraz częściej należy spełnić coraz bardziej rygorystyczne wymagania czystości. Co więcej, stale rosną wymagania dotyczące szybkości, opłacalności i niezawodności procesu mycia. Jednak to, jak dobrze, szybko i wydajnie zostanie przeprowadzone mycie, zależy nie tylko od sprzętu, technologii procesu i stosowanego medium, ale także od czynników związanych z samym procesem mycia.

Systematyczna analiza procesu – spojrzenie na szerszy obraz

Co więc zrobić, jeśli części nagle wyjdą z myjki poplamione, nie są spełnione specyficzne wymagania czystościowe, umyte części docierają do klienta skorodowane lub mycie jest zbyt wolne/zbyt kosztowne? W przypadku tych i innych problemów systematyczna analiza procesu, taka jak przeprowadzana przez Akademię Ecoclean w Ecoclean GmbH, może wskazać źródło problemów. Eksperci od mycia skupiają się nie tylko na samym procesie i maszynie, ale także oceniają ogólne środowisko produkcyjne. Najmniejsza zmiana samego detalu, geometrii lub materiału, rodzaju zanieczyszczenia lub zmiana procesów poprzedzających lub następujących po myciu wystarczy, aby poważnie pogorszyć jego rezultaty.



Regularne inspekcje i serwisowanie komponentów myjki takich jak filtry, jest kluczowym czynnikiem jeśli chodzi o spełnienie wymagań czystościowych w stały i ekonomiczny sposób.

Plamy i pozostałości cienkiej warstwy na detalach

Według ekspertów od mycia, złe rezultaty mycia lub takie, które nie spełniają nowych, wyższych wymagań to „klasyczny” powód przeprowadzania analizy procesu. Pierwszym krokiem jest zidentyfikowanie problemu – czy spełnione są wymagania czystościowe pod względem cienkiej warstwy lub czy są plamy na detalach?

Jeśli problemem są plamy, jednym z pytań które należy zadać jest czy ilość i skład zanieczyszczeń (media obróbcze i inne substancje) się zmieniły i czy skład i stężenie środka myjącego są właściwe. Należy się również przyjrzeć innym czynnikom, takim jak jakość wody płuczającej, oczyszczanie środka myjącego, technologia i kolejność procesów, jak również etap suszenia. Te czynniki są kolejnymi zmiennymi mogącymi mieć wpływ na czystość cienkiej warstwy.

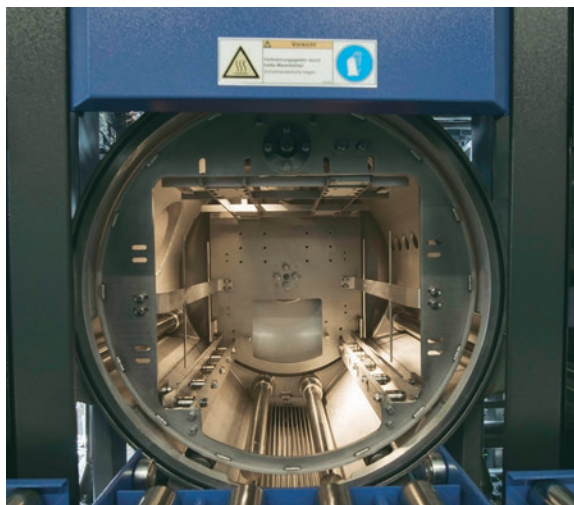
Dzięki systematycznej analizie procesu, zawierającej również analizę poprzednich i następujących etapów produkcji, można szybko zidentyfikować źródła problemów i pole do poprawy.

Źródło zdjęć: Ecoclean GmbH

Niemожność sprostania wymaganiom czystościowym

Jeśli analiza czystości po cyklu mycia wykaże, że zbyt wiele lub zbyt duże cząsteczki stałe nadal znajdują się na detalu, może to być również spowodowane zastosowanym programem mycia i sekwencją procesu. Możliwe przyczyny to pozostałości cząsteczek w komorze roboczej lub na koszach, nieodpowiedni system filtracji lub zatkany filtr. Czasami jest to niewłaściwy dobór koszy do mycia, takich jak skrzynki wykonane z perforowanej blachy ocynkowanej, co utrudnia sprawne i niezawodne oderwanie i usunięcie cząsteczek. Ten rodzaj kosza blokuje fale ultradźwiękowe i zapobiega ich pełnemu oddziaływaniu na wsad. Również ciśnienie natrysku nie dociera do wnętrza perforowanych koszy. W porównaniu z koszami wykonanymi z okrągłego drutu, kolejnym problemem jest to, że środek czyszczący nie spływa z tych skrzynek tak skutecznie. Może to spowodować niepożądane przeniesienie zanieczyszczeń i/lub środka myjącego. Z pewnością będzie też wymagany znacznie dłuższy, a tym samym bardziej energochłonny proces suszenia.

Kolejną przyczyną problemów podczas kontroli czystości często są zadziory przyczepione do detali, które odrywają się podczas manipulowania nimi w trakcie kontroli czystości, a następnie pojawiają się na filtrze cząstek stałych. Jeśli te cząstki są badane pod mikroskopem, można określić, czy są to wióry, czy zadziory. W tym drugim przypadku należy ocenić procesy poprzedzające mycie, aby dowiedzieć się, gdzie występują zadziory i jak można uniknąć ich powstawania. Na czystość negatywny wpływ może mieć również magnetyzm, który jest „dostarczony” wraz z surowcami lub powstaje podczas procesu produkcyjnego. Magnetyzm wiąże wióry z detalami i utrudnia lub uniemożliwia ich usunięcie podczas procesu mycia.



W wielu przypadkach modyfikacja/doposażenie maszyny myjącej, na przykład w generatory ultradźwięków, umożliwia w stały i niezawodny sposób osiągnięcie wymaganych rezultatów i skrócenie czasu mycia.



Kluczem do niezawodnego, wydajnego i zrównoważonego procesu mycia jest dobrze wyszkolony personel, który rozumie jak działa myjka i w jaki sposób, na przykład, uzdatnia się kąpiel myjącą lub wykonuje się regularne prace serwisowe.

Dalsze procesy po myciu

Proces mycia nie kończy się jednak, w momencie gdy detale wyjdą z maszyny z wymaganym poziomem czystości. Aby zapobiec ponownemu zanieczyszczeniu lub korozji, które mogą wystąpić nawet w przypadku konserwowanych lub pasywowanych części, ważne jest przyjrzenie się, jak obchodzimy się z częściami po etapie mycia. Należy więc odpowiedzieć na następujące pytania: gdzie, jak i jak długo przechowywane są detale? Jak są transportowane do następnego etapu obróbki? Jakie opakowanie jest do tego wykorzystywane? Ponadto wysokie wymagania dotyczące czystości często powodują, że takie procesy, jak transport wewnętrzny, montaż czy pakowanie, muszą być wykonywane w czystym środowisku lub pomieszczeniu czystym.

Aktualizacja procesu mycia

Oprócz problemów z myciem, zmodyfikowanie programów mycia może być kolejnym powodem przeprowadzenia analizy procesu. Celem jest generalnie skrócenie czasu procesu lub poprawa wyników mycia. Jak zawsze, analizę rozpoczynamy od udokumentowania stanu faktycznego, co obejmuje weryfikację parametrów, przebiegu i czasów procesu. Na podstawie wyników analizy można zidentyfikować potencjał do poprawy i określić odpowiednie środki. Mogą one obejmować modernizację maszyny, np. poprzez modyfikację generatorów ultradźwięków.

Wykwalifikowany personel

W analizę procesu i działania optymalizacyjne niezbędne jest zaangażowanie personelu zajmującego się myciem detali. Kluczowym czynnikiem jest podnoszenie świadomości personelu na temat czystości, a także możliwości technologicznych i wpływu ustawień parametrów na rezultaty mycia. W przypadku zmiany personelu ważne jest również przekazanie wiedzy o tym, jak działa myjka i jak na przykład przeprowadza się zabiegi uzdatniania kąpeli lub regularne prace konserwacyjne. W przeciwnym razie problemy, które zostały wyeliminowane w przeszłości, mogą się powtórzyć. Inwestowanie w szkolenia i ustawiczne kształcenie pracowników jest zatem podstawą jeśli chcemy spełnić konkretne wymagania czystości w ekonomiczny i zrównoważony sposób. Akademia Ecoclean łączy zatem również analizy procesów z klasycznymi kursami szkoleniowymi. ■

Jak przedstawiać pracownikom zakładu przemysłowego projekt automatyzacji procesów

Poparcie ze strony załogi zakładu przemysłowego dla projektu automatyzacji procesów realizowanych w tym zakładzie **jest niezbędne dla jego skutecznego wdrożenia**. W artykule podano wskazówki dla personelu kierowniczego zakładów, pomocne w przekonaniu podwładnych do poparcia takiego projektu.

John C. Maxwell, amerykański mówca i trener w dziedzinie przywództwa, napisał książkę pt. „Pracując w zespole urzędywistnisz marzenia”¹. Koncepcja ta może odnosić się do wszystkich praktyk w przemyśle produkcyjnym, ponieważ personel kierowniczy firm, realizując marzenia pracowników i dobrze się z nimi komunikując, może usunąć ich obawy i stworzyć zrozumienie wśród załogi.

Obecnie firmy produkcyjne coraz więcej inwestują w robotykę. Ma to na celu automatyzację takich zadań jak spawanie, pakowanie, dozowanie, cięcie oraz transport bliski materiałów. Postępy technologiczne w dziedzinie robotyki, wprowadzenie przemysłowych systemów wizyjnych oraz robotów współpracujących (cobotów) otwiera nowe możliwości firmom, które mogą teraz wykorzystać zaawansowaną automatykę w procesach produkcji masowej. Przedsiębiorstwa realizujące produkcję małych partii wysoce zróżnicowanych wyrobów (ang. *high-mix low-volume*) i poszukujące możliwości wdrożenia zasad Lean w produkcji widzą w automatyzacji silne uzasadnienie inwestycji (ang. *business case*).

Podczas gdy korzyści ze wprowadzenia automatyzacji procesów dla samych firm są jasne, to korzyści dla pracowników mogą budzić wątpliwości. Chociaż wprowadzenie w zakładach bardziej zaawansowanej automatyki oznacza raczej sytuację, w której pracownicy na różnych stanowiskach zaczną wykonywać nieco inne zadania, a nie zostaną zwolnieni, to jednak obawy o utratę pracy mogą potencjalnie zagrażać poparciu załóg zakładów dla wprowadzania projektów automatyzacji procesów.

W opublikowanym w 2019 roku Corocznym Raportcie z Przemysłu Produkcyjnego² firmy PwC (PricewaterhouseCoopers) Cara Haffey, menedżer ds. przemysłu produkcyjnego i motoryzacyjnego, podkreśliła potrzebę jasnego i silnego przywództwa we wdrażaniu automatyzacji. Personel kierowniczy firm produkcyjnych jest odpowiedzialny za wprowadzanie automatyzacji i w związku z tym musi pamiętać, aby minimalizować ryzyko niewłaściwego komunikowania swoim pracownikom wpływu tych zmian na ich stanowiska pracy.

Należy przygotować się na udzielanie odpowiedzi pracownikom

Ważnym czynnikiem przywództwa jest nie tylko sama komunikacja, ale także zapewnienie, że właściwa wiadomość zostanie dostarczona we właściwy sposób. Przy realizacji nowych projektów pracownicy fabryk mogą mieć pytania i chcieć otrzymać zapewnienie, że będą mogli bezpiecznie pracować wśród robotów.

Jasne zdefiniowanie i udostępnianie polityki BHP w firmie, wyjaśnianie funkcji i cech bezpieczeństwa sprzętu oraz zrozumiałe wytłumaczenie, jak personel zakładu będzie pracował wśród nowych urządzeń automatyki, może skutecznie pomóc w rozwianiu wątpliwości załogi. Ludzie mogą mieć też obawy dotyczące konserwacji sprzętu i ryzyka przestojów. Firmy produkcyjne mogą temu zaradzić poprzez wybranie renomowanego dostawcy automatyki oraz jasne zakomunikowanie tego pracownikom.

Należy przedstawić ludziom przyczynę, harmonogram oraz skutki wprowadzania automatyzacji

Po rozwianiu wszystkich wątpliwości pracowników personel kierowniczy zakładu produkcyjnego musi też wyjaśniać swoim podwładnym, co dzieje się z projektem automatyzacji. Jasny obraz sytuacji musi być przedstawiany uczciwie i odpowiednio wcześniej, aby uniknąć nieporozumień. Ze względu na to, że ludzie mogą obawiać się wpływu wprowadzenia automatyzacji na swoje miejsca pracy, odpowiednio wcześnie informowanie jest ważne, ponieważ uspokajanie ludzi może trwać długo.

Gdy firma przemysłowa podjęła już decyzję o wyborze sprzętu automatyki do zakupienia i wdrożenia, ważnym procesem na tym etapie będzie zorganizowanie prezentacji dla pracowników. Podczas takiej prezentacji należy jasno nakreślić przyczyny inwestowania w robotykę, a następnie omówić proces wdrażania tej nowej technologii. Musi też zostać wyjaśniony zakres automatyzacji, na przykład czy dodawane jest nowe gniazdo robota, czy budowana cała nowa linia robotyczna.

Podczas tej prezentacji można też poinformować o harmonogramie realizacji projektu i wyjaśnić szczegółowo zaangażowanie pracowników w integrację nowego sprzętu oraz jak zmienia się ich rola w firmie w dłuższej perspektywie. Zrozumienie przez pracowników przyczyn oraz sposobu wdrażania nowej automatyki jest niezbędne, aby proces ten zyskał zwolenników.

Jeśli firma zamierza uzyskać takie poparcie dla swojego projektu automatyzacji procesów, jakiego potrzebuje, personel kierowniczy musi starannie przemyśleć komunikację wewnętrzną. Wykorzystując radę Johna Maxwella, firmy z przemysłu produkcyjnego mogą uzyskać poparcie swoich pracowników dla wdrażania nowych projektów automatyzacji i sprawić, że „marzenia staną się rzeczywistością”.

Claudia Jarrett jest menedżerem na obszar USA w firmie EU Automation, będącej dostawcą części zamiennych dla automatyki przemysłowej. ■

Międzynarodowe Targi Spawalnicze ExpoWELDING

ZAREJESTRUJ SWÓJ UDZIAŁ

18-20 października 2022 r.

Międzynarodowe Centrum Kongresowe w Katowicach

ExpoWELDING



ZAPRASZAMY NA TARGI
W NOWEJ ODSŁONIE

WWW.EXPOWELDING.PL

WYDARZENIE TOWARZYSZĄCE

63. MIĘDZYNARODOWA
KONFERENCJA
SPAVALNICZA

SPAVALNICTWO W SIECI NOWYCH MOŻLIWOŚCI

ORGANIZATOR



Łukasiewicz
Instytut Spawalnictwa

ANIRO SP. Z O.O.

Jak wydłużyć żywotność aparatury rozdzielczej i zwiększyć niezawodność systemu?

To pytanie zadaje sobie w dzisiejszych czasach wielu energetyków i elektryków zajmujących stanowiska w służbach eksploatacyjnych i utrzymania ruchu.

Jakie elementy składają się na odpowiedź na zadane pytanie?
Całość problemu możemy podzielić na kilka elementów:

- 1) Odpowiedni dobór urządzeń do potrzeb zabezpieczanego systemu, a co za tym idzie – gruntowna analiza projektowa zastosowanego układu technologicznego: dobór wyłączników i zabezpieczeń względem obciążeń i ciężaru pracy.
Przykładowo: dobór aparatów do zabezpieczenia i rozruchu silnika wymaga uwzględnienia kategorii pracy AC-3 lub AC-4. Ciężar rozruchu, w tym wypadku przewymiarowanie styczników pracujących w układzie gwiazda-trójkąt, może okazać się strzałem w dziesiątkę.
Ponieważ koszt układu, wliczając w to styczniki, okablowanie i pracę montera, podnosimy o jakieś 20%, a żywotność układu wzrasta o 100%. Tak na marginesie: styczniki ze względu na swoją manewrowość są najczęściej wymienianymi elementami układów.
Kolejnym ważnym aspektem w ramach zwiększania niezawodności jest selektywna koordynacja zabezpieczeń, np. w rozdzielnicach zastosowanie selektywnych wyłączników powietrznych lub kompaktowych z odpowiednim zakresem nastaw decyduje w wielu przypadkach o braku niepotrzebnych wyłączeń zabezpieczeń nadrzędnych względem odbiornika, na którym nastąpiło zwarcie.
- 2) Działania eksploatacyjne służb
Każde urządzenie użyte w obiekcie powinno posiadać swoją instrukcję – zarówno eksploatacyjną, jak i techniczno-ruchową (DTR-ka).
 - a) Obsługa powinna znać zasady budowy i działania urządzeń, wymagania BHP z nimi związane, zasady bezpieczeństwa parowego oraz postępowania w przypadku awarii, pożaru lub innego zagrożenia.
 - b) Przeprowadzanie oględzin urządzeń rozdzielczych określonych wg harmonogramu instrukcji: im częściej, tym lepiej, nie rzadziej jednak niż raz w roku.
 - c) Przeprowadzanie podstawowych pomiarów profilaktycznych:
 - pomiar rezystancji izolacji,
 - pomiar rezystancji uziemienia,
 - pomiar pętli zwarcia,
 - jeśli to możliwe w trakcie ruchu przy parametrach zbliżonych do znamionowych – pomiar termowizyjny.
 - d) Wykonywanie remontów.
 - e) Czyszczenie rozdzielni i urządzeń w nich zawartych, np. w przypadku zastosowania wyłączników powietrznych LS Electric zaleca się coroczny przegląd komór gaszeniowych, ocenę zużycia styków, oczyszczenie z kurzu komór wylotowych za pomocą sprężonego powietrza.
 - f) Raz na pół roku w przypadku niezadziałania wcześniejszego aparatu – cykl manewrowy na zasadzie załącz/wyłącz. Zdarzają się przypadki, że wyłącznik w rozdzielnicy głównej od momentu startu przez 5 lat nie był przełączany, co nie służy na pewno mechanice takiego aparatu.
 - g) Wyzwalacze elektroniczne w pierwszym etapie eksploatacji po 5 latach od początku oddania do użycia powinny przechodzić odpowiednie testy wyzwalające – albo za pomocą odpowiednich dla nich testerów, albo poprzez „najeżdżanie” wymuszalnikami prądowym; w następnych serwisach co dwa lata. W urządzeniach nowoczesnych najłagodniejszym ogniwem jest właśnie elektronika, dla której czas eksploatacji nie przekracza zazwyczaj 20 lat.
 - h) W przypadku zastosowanych urządzeń przełączających typu SZR – samoczynne załączenie rezerwy z układem sieć-agregat – zastosowanie blokad mechanicznych wymaga nawet częstszych przeglądów niż raz w roku. Może okazać się na przykład, że brak wyregulowania liniek naciągowych spowoduje brak reakcji układu w najważniejszym dla nas momencie. Podobnie nienaładowany UPS spowoduje brak przełączenia na zasilanie rezerwowe.

3) Stan techniki

W obecnych czasach stopień zaawansowania wielu urządzeń jest na bardzo wysokim poziomie, ale postępująca miniaturyzacja niesie za sobą szereg zagrożeń. Ograniczenia wprowadzane przez ekonomistów i inżynierów, żeby wykorzystać 1 kg materiału, nie zawsze skutecznia się w niezawodnym działaniu urządzenia. Powszechne zastosowanie od lat 80. XX wieku spowodowało, że w obiektach przemysłowych o dużym nasyceniu napędami silnikowymi, gdzie do rozruchu stosujemy przemienniki częstotliwości, softstarty lub inne urządzenia przekształcające energię elektryczną, pojawiły się problemy związane z odkształceniem prądu i napięcia, a co za tym idzie, wyższymi harmonicznymi.

Nie zawsze dany odbiorca jest świadom zagrożeń z tym związanych.

Zwyczajny zjadacz chleba po zastosowaniu usprawnień w postaci np. oświetlenia ledowego stał się bar-

dziej „eko”, ale zastosowane urządzenia wymagają w skali globalnej systemu podjęcia działań w postaci włączenia do układu kompensatora aktywnego w celu zminimalizowania wpływu na powszechną sieć elektroenergetyczną.

Dlatego dla niektórych urządzeń zaawansowanych, choćby elektronicznych liczników energii elektrycznej, może być wręcz wymogiem zastosowanie urządzeń zaradczych, które wydłużą czas ich użytkowania.

Jak widać z przytoczonych przykładów, na wydłużenie żywotności aparatury rozdzielczej wpływ ma nie jeden, a kilka zązębiających i uzupełniających się czynników, zarówno ludzkich, jak i technicznych.

Opracował

Menedżer produktu aparatura elektryczna
Mgr inż. Jan Bryja, ANIRO Sp. z o.o.



ANIRO

Top 100
Global
Innovator
2021

Clarivate™

APARATURA MODUŁOWA

najwyższe standardy
w zakresie
bezpieczeństwa instalacji
elektrycznych



Wydłużenie czasu eksploatacji rozdzielnic oraz zwiększenie niezawodności zasilania

Poprawę niezawodności zasilania w zakładzie przemysłowym można uzyskać dzięki modernizacji zabezpieczeń przekaźnikowych w rozdzielnicy głównej.

Jeszcze nie tak dawno telefon służył tylko do jednego konkretnego celu: rozmów z innymi ludźmi. Na początku XXI wieku producenci telefonów komórkowych zaczęli wykorzystywać nowe technologie. Pozwoliło to użytkownikom nie tylko na wykonywanie rozmów telefonicznych z dowolnego miejsca, ale także i na robienie zdjęć, granie w gry, rozpoznawanie gatunków drzew na podwórku, uzyskiwanie prognozy pogody i tak dalej. Możliwości aplikacji tworzonych na nowoczesne smartfony rozciągają się tak daleko, jak sięga ludzka wyobraźnia.

W czasach rewolucji w dziedzinie smartfonów znaczne postępy uczyniono także w technologii zabezpieczeń elektrycznych oraz systemów sterowania. Nowoczesne przekaźniki mikroprocesorowe potrafią znacznie więcej niż tylko zabezpieczać obwody elektryczne. Realizują komunikację sieciową przy wykorzystaniu wielu protokołów, generują alarmy, ograniczają huk elektryczny, realizują opóźnienia czasowe i zdalne sterowanie wyłącznikami, raportują o zdarzeniach, zwiększając poziom bezpieczeństwa oraz wykonują inne funkcje.

Instalacje elektryczne w zakładach przemysłowych ulegają starzeniu, jednak zapotrzebowanie na produkcję nie zwalnia. Personel utrzymania ruchu w fabrykach musi dbać o dobry stan techniczny instalacji elektrycznej oraz minimalizować przerwy w zasilaniu. Co prawda możliwa jest całkowita wymiana oryginalnych rozdzielnic i tablic w zakładzie, jednak koszty takiej operacji oraz związany z nią okres braku zasilania maszyn i urządzeń produkcyjnych mogą stać w sprzeczności z budżetem, a także zapotrzebowaniem na produkcję. Alternatywą dla kompletnej wymiany jest wydłużenie żywotności istniejących rozdzielnic oraz zwiększenie niezawodności systemu elektrycznego poprzez modernizację zabezpieczeń przekaźnikowych.

Projekty modernizacji zabezpieczeń przekaźnikowych

Projekty te obejmują wykorzystanie przekaźników mikroprocesorowych, które mają wiele zalet dla całego systemu elektrycznego w zakładzie. Nawet w sytuacjach, w których tradycyjne przekaźniki zabezpieczające są regularnie konserwowane i dzięki temu w pełni funkcjonalne, korzyści z przebudowania ich w nowoczesne przekaźniki mikroprocesorowe mogą uzasadniać wydatki na takie inwestycje. Po podjęciu decyzji o modernizacji zabezpieczeń zrealizowanie tego jako projektu „pod klucz” daje zakładom przemysłowym wiele korzyści. Organizacja prac związanych z modernizacją zabezpieczeń przekaźnikowych w takim projekcie może obejmować kilka oddzielnych faz: opracowanie inżynierskie, prefabrykację paneli rozdzielnic i montaż ich wyposażenia, testy stanowiskowe u producenta rozdzielnic,



Fot. 1. Rozdzielnica przed i po modernizacji zabezpieczeń przekaźnikowych.

Źródło: High Voltage Maintenance



Fot.2. Opracowano plan testów funkcjonalnych, a następnie zgodnie z nim przetestowano kompletny system w celu zapewnienie prawidłowego funkcjonowania. *Źródło: High Voltage Maintenance*

instalowanie nowej rozdzielnicy u klienta, testy odbiorcze i uruchomienie.

Mając na uwadze, że te fazy mają zastosowanie dla dowolnego schematu modernizacji zabezpieczeń, przeanalizujmy następujący przypadek praktyczny.

Pewien zakład produkcyjny wytwarzający półprzewodniki miał problemy z systemem sterowania rozdzielnicy głównej. Do zakładu były doprowadzone dwie linie zasilające średniego napięcia z sieci zakładu energetycznego. Oryginalna rozdzielnica, wyprodukowana jeszcze w latach 70. ubiegłego wieku, zawierała automatyczny przełącznik zasilania (ang. *auto throw over*, ATO), który sterował wyłącznikiem głównym, pozwalając na utrzymanie zasilania w przypadku awarii jednej z linii. Ten zabytkowy układ ATO składał się z przekaźników sterujących, przekaźników napięciowych, układów czasowych, rezystorów, kondensatorów oraz znacznej ilości przewodowania. Elementy tego starego systemu są już przestarzałe i nie są produkowane ani serwisowane przez producentów. Tak więc naprawa tego systemu byłaby trudna i powolna, czego wynikiem byłby przedłużony i być może nieplanowany przestój (patrz Fot.1).

Zespół specjalistów z firmy High Voltage Maintenance (HVM) wykonał inżynierską ocenę tego systemu w celu opracowania zaleceń co do modernizacji. Przekaźniki zabezpieczające były tradycyjnymi elektromechanicznymi zabezpieczeniami nadprądowymi i chociaż przez całe lata

były prawidłowo konserwowane, to zespół HVM opracował rozwiązanie, które miało je wykorzystywać w połączeniu z procesorem logicznym, tworząc nowy system sterowania przełączaniem zasilania. System ten wykorzystywał zalety komunikacji sieciowej, funkcje poszczególnych przekaźników oraz konfigurowalną logikę wewnętrzną tych przekaźników do współpracy z oddzielnym sterownikiem logicznym do funkcjonowania jako nowy przełącznik zasilania. Nowe przekaźniki przejęły też rolę zabezpieczania obwodów elektrycznych.

Projekt został zrealizowany jako rozwiązanie gotowe do zainstalowania i uruchomienia. Zakład przy pełnej mocy produkcyjnej wymagał, aby maksymalny czas przerwy w zasilaniu wynosił 36 godzin. Tak więc projekt został podzielony na fazy, tak aby spełnić to wymaganie.

Prace inżynierskie. Faza inżynierska takich projektów zwykle obejmuje zebranie danych, obserwacje wykonane na miejscu, pomiary, recenzje istniejących rysunków technicznych (schematów) oraz analizę funkcjonalności istniejącego systemu. Po zakończeniu zbierania danych można rozpocząć prace inżynierskie. Ponieważ system nie był wymieniany całkowicie na nowy, a wiele z istniejącego oprzewodowania miało pozostać, oryginalne rysunki zostały zmienione i dostosowane do projektu nowego systemu. Oryginalne rysunki były dostępne tylko w postaci papierowej, tak więc w pierwszej kolejności musiały być opracowane od nowa w programie Auto-

Instalacje elektryczne w zakładach przemysłowych ulegają starzeniu, jednak zapotrzebowanie na produkcję nie zwalnia. Personel utrzymania ruchu w fabrykach musi dbać o dobry stan techniczny instalacji elektrycznej oraz minimalizować przerwy w zasilaniu.

CAD. Po wykonaniu komputerowych wersji rysunków zespół firmy HVM stworzył ich trzy zestawy: do demontażu, montażu oraz instalacji. Zespół instalacyjny wykorzystał zestaw demontażowy do usunięcia urządzeń, komponentów i obwodu, który nie był potrzebny w nowym układzie. Rysunki instalacyjne pokazywały każdą pozycję za pomocą osobnego koloru wraz z odpowiednim opisem. Na przykład urządzenia i przewody do usunięcia były zaznaczone kolorem zielonym, przewody do przemieszczenia kolorem purpurowym, a pozycje do pozostawienia nie zostały wyróżnione. Możliwość dostarczenia klientowi także zestawu końcowych wersji rysunków konstrukcyjnych zapewnia prawidłowe dokumentowanie

ukończonej instalacji oraz zapisywanie ewentualnie wymaganych modyfikacji w przyszłości.

Montaż paneli rozdzielnic oraz testy stanowiskowe. Po zakończeniu fazy prac inżynierskich zrealizowano działania związane z montażem nowych paneli rozdzielnic oraz przeprowadzeniem testów stanowiskowych jej bardziej zaawansowanych technologicznie komponentów elektrycznych. Faza ta objęła zakup przełączników zabezpieczających, prefabrykację paneli i drzwi oraz wszelkich komponentów pomocniczych, takich jak przyciski

testowe dla przełączników, przewody itp., wymaganych do uczynienia systemu w pełni funkcjonalnym. Po zakończeniu prefabrykacji i modyfikacji paneli oraz drzwi zainstalowano w nich sprzęt i wykonano jego połączenia przewodami. Następnie wprowadzono do przełączników ich nastawy (opracowane w fazie inżynierskiej projektu) i poddano przełączniki testom funkcjonalnym przy zaprogramowanych nastawach. Wykonanie tych wszystkich prac przed zainstalowaniem sprzętu w miejscu docelowym ograniczyło kosztowny czas przestoju w fabryce klienta.

Instalacja na miejscu, testy funkcjonalne i uruchomienie. Po dostarczeniu paneli z nowymi przełącznikami do zakładu klienta wykonano prace związane z zainstalowaniem nowych paneli rozdzielnic oraz podłączeniem ich do systemu elektrycznego zgodnie z rysunkami instalacyjnymi. Na złączkach wielotorowych umieszczono oznaczniki wszystkich przewodów. Następnie przeprowadzono wszystkie wymagane testy zainstalowanego sprzętu wraz ze sprawdzeniem połączeń przewodowych od punktu do punktu. Opracowano plan testu funkcjonalnego i według niego wykonano testy, aby zapewnić prawidłowe funkcjonowanie sprzętu (patrz Fot. 2). Ostatni etap projektu wymagał obecności podczas uruchomienia

głównego specjalisty od pomiarów technicznych, aby sprawdził kolejność faz, przebiegi napięć i prądów przekazywanych, wprowadził nastawy i tak dalej oraz udokumentował wszystko w końcowym raporcie projektu.

Wnioski końcowe

Projekty modernizacji zabezpieczeń przełącznikowych instalacji elektrycznej w zakładzie przemysłowym w postaci wprowadzenia zaawansowanych technologicznie przełączników przynoszą wiele korzyści w postaci ulepszenia funkcjonowania systemu, zwiększenia niezawodności i bezpieczeństwa. Przełączniki te zapewniają bardziej rozbudowane zabezpieczanie instalacji, mają też funkcje sterowania, co wprowadza starą infrastrukturę zakładu w XXI wiek i przedłuża żywotność sprzętu wchodzącego w skład instalacji elektrycznej. Współpraca z wyspecjalizowaną firmą, która jest w stanie dostarczyć kompletne, gotowe do zainstalowania i uruchomienia rozwiązanie, daje też korzyści w postaci stałego wsparcia inżynierskiego podczas realizacji projektu, montażu sprzętu i przetestowania go przed wysyłką do klienta, profesjonalnego zainstalowania i dokładnego przetestowania w zakładzie klienta. Zapewnia to, że projekt będzie w pełni funkcjonalny i dobrze udokumentowany. Prawidłowy podział projektu na fazy realizacji umożliwia zakończenie go przy skróconym czasie przestoju zakładu klienta oraz oferuje większą niezawodność fabryki i dłuższy czas pracy bez przerw. W rezultacie klient oszczędza na kosztach, co ma znaczenie zwłaszcza przy skromnym budżecie.

Jeff Brittain jest regionalnym menedżerem sprzedaży na obszar Środkowego Zachodu w firmie High Voltage Maintenance (HVM). Od początku pracy specjalizuje się w ulepszeniach systemów generacji, przesyłu i dystrybucji energii elektrycznej, które zwiększają niezawodność, wydłużają czas bezawaryjnej pracy oraz poprawiają bezpieczeństwo infrastruktury krytycznej. W ciągu swojej kariery Jeff Brittain pracował na różnych stanowiskach operacyjnych i handlowych, promując utrzymanie ruchu zorientowane na niezawodność, które spełnia potrzeby klienta i mieści się w granicach jego budżetu. Podczas 25 lat pracy w tej branży przemysłu zdobył ogromną wiedzę na temat testów elektrycznych, konserwacji oraz projektowania systemów zasilania.

Andrew Kaster, inżynier elektryk, posiadacz certyfikatu NETA IV, jest menedżerem ds. integracji systemów w firmie Electrical Reliability Services (ERS). Ma ponad 15 lat doświadczenia w projektowaniu, testowaniu i uruchamianiu systemów generacji, przesyłu i dystrybucji energii elektrycznej o napięciach od 208 V do 500 kV.



TOOLEX

Międzynarodowe Targi Obrabiarek, Narzędzi i Technologii Obróbki TOOLEX

ZAREJESTRUJ SWÓJ UDZIAŁ

4-6 października 2022 r.

Międzynarodowe Centrum Kongresowe w Katowicach

ZAPRASZAMY NA TARGI
W NOWEJ ODSŁONIE

WWW.TOOLEX.PL

ORLEN OIL

POWER SERVICE – Specjalistyczny serwis olejowy

Spółka ORLEN OIL jako jedna z pierwszych firm branży olejowej na polskim rynku wprowadziła kompleksową ofertę usług serwisowych, dla przedsiębiorstw przemysłowych wykorzystujących środki smarne w procesach produkcyjnych. Dzisiaj nasz specjalistyczny serwis wyznacza standardy i odpowiada na potrzeby klientów.

Zmieniające się oczekiwania branży przemysłowej nie dziwią – to konsekwencja innowacyjnego podejścia do zarządzania gospodarką olejową w przedsiębiorstwach. W dzisiejszych czasach sama sprzedaż środków smarnych dla klientów przemysłowych do zdecydowanie za mało. Coraz ważniejsze staje się reagowanie na potrzeby w zakresie kompleksowej obsługi gospodarki olejowej. Naprzeciw oczekiwaniom wychodzi Power Service, specjalistyczny serwis olejowy wiodącego producenta środków smarnych w Polsce – ORLEN OIL.

Przedsiębiorstwa zaopatrujące się w środek smarny, coraz częściej myślą o profilaktyce, bezpieczeństwie pracy urządzeń czy optymalizacji zużycia środków, stąd oczekiwania by za produktem szło wsparcie techniczne. Usługa Power Service oferuje monitoring olejowy, bezpośrednio w siedzibie klienta, gwarantując niezawodności pracy maszyn, wydłużenie okresów pomiędzy wymianami środków smarnych, a także prowadzenie prewencyjnych działań zapobiegawczych.

W ramach usług POWER SERVICE możemy wyróżnić następujące obszary:

- Monitoring olejowy (analizy cieczy roboczych):
 - ▶ Sukcesywnie prowadzone analizy oleju pozwalają na ocenę jego stanu pod kątem stopnia degradacji, zmian własności użytkowych oraz obecności zanieczyszczeń pochodzących z procesów zużycia elementów oraz z otoczenia pracy maszyny. Analizy olejowe dostarczają informacji o stanie maszyny i umożliwiają wczesne wykrycie niesprawnych podzespołów oraz części, przez co można skutecznie zapobiegać mogącym wystąpić awariom. Prowadzenie kontroli stanu oleju umożliwia maksymalne wydłużenie okresów między wymianami środków smarowych, a przede wszystkim gwarantuje bezpieczeństwo eksploatacji maszyn i urządzeń.
- Obsługa przemysłowych układów olejowych:
 - ▶ Obsługa układów olejowych związana jest przede wszystkim z filtracją olejów do uzyskania wymaganej klasy czystości, pełną wymianą olejów hydraulicznych, przekładniowych, turbinowych i innych, jak również uzupełnianiem płynów eksploatacyjnych (tzw. dolewki) oraz czyszczeniem instalacji i zbiorników.
- Aplikacja olejów technologicznych i obsługa układów chłodząco-smarujących do obróbki metali:

- ▶ Wodne emulsje chłodząco-smarujące, stosowane w procesach obróbki skrawaniem i szlifowania metali, wymagają od użytkownika szczególnego nadzoru i pielęgnacji w trakcie eksploatacji. Proces wymiany zużytej emulsji, połączony z dokładnym czyszczeniem i dezynfekcją układu roboczego maszyny jest podstawą długiego czasu eksploatacji. Stała kontrola podstawowych parametrów fizykochemicznych cieczy obróbczej pozwala na szybką reakcję w przypadku wystąpienia niepożądanych zmian w jakości chłodziwa.
- Kwalifikowana oferta usług serwisowych Power Cut oraz Power Quench:
 - ▶ Power Cut to usługa dedykowana firmom z branży obróbki skrawaniem metali. Usługa ta ma na celu zaspokojenie indywidualnych potrzeb klienta, poprzez uwzględnienie wymagań zarówno wobec środka chłodząco-smarującego, jak również obsługi serwisowej,
 - ▶ Power Quench jest ofertą skierowaną do klientów z branży obróbki cieplnej metali (hartowanie), w zakresie prowadzenia monitoringu mediów hartowniczych.

Power Service jest usługą skierowaną do dużych i małych przedsiębiorstw, oferując całkowity outsourcing gospodarki smarowniczej (Total Fluid Management) oraz mobilny serwis olejowy. Płynące z tego rozwiązania korzyści zależą od potrzeb klienta. Stacjonarna, dobrze wyposażona i wyszkolona grupa serwisowa ma możliwość podjęcia natychmiastowych działań, w sytuacjach awaryjnych. Natomiast mobilny serwis pozwala na utrzymanie kwalifikacji swoich pracowników, a jego systematyczne wizyty pozwalają wychwycić ewentualne błędy lub odstępstwa od norm.

Po więcej informacji zapraszamy do kontaktu z nami:



Zespół Serwisu Olejowego
Infolinia techniczna: 0 801 102 103
serwis@orlenoil.pl
Telefon:
+48 24 201 03 64
+48 24 201 03 80
+48 24 201 03 91



SPECJALISTYCZNY SERWIS OLEJOWY

- Monitoring olejowy
- Usługi bezpośrednio u użytkownika
- Obsługa przemysłowych układów olejowych
- Aplikacja olejów technologicznych i obsługa układów chłodząco-smarujących do obróbki metali



Metody testowania właściwości środków smarnych **według norm ASTM**

Testowanie smarów **pomaga w wyznaczeniu ich właściwości smarnych oraz odporności na warunki pracy.** W artykule opisano różne typy testów według norm ASTM¹ wykonywanych w zależności od aplikacji danego smaru.

Celem przeprowadzania testów środków smarnych jest wyznaczenie właściwości fizycznych i chemicznych oraz smarnych tych produktów. Niektóre z opisanych w normach testów smarów są wykorzystywane przez ich producentów do kontroli jakości wyrobów. Mogą one obejmować testy penetracji stożkiem według normy ASTM D217 (*Penetration*) oraz zasadowości według ASTM D128 (*Free Alkalinity*). Testy właściwości smarnych są wykorzystywane do symulacji lub wskazania, jak dany preparat będzie sprawował się w praktyce.

Większość aplikacji ma swoje unikalne wymagania dotyczące właściwości smarnych, tak więc istnieją testy opracowane pod kątem sprawdzenia tych właściwości w różnych aspektach danej aplikacji.

Typy oraz zakresy testów smarów

Dla aplikacji związanych z wymaganą odpornością smaru

na ścinanie wykonuje się testy penetracji stożkiem według normy ASTM D217 przy 10 000 lub 100 000 cykli ugniatania oraz testy stabilności metodą wałkowania ASTM D1831 (*Roll Stability*). Wyniki tych testów pokazują stabilność mechaniczną smaru narażonego na ścinanie.

W przypadkach, w których odporność na wodę odgrywa dużą rolę w zachowaniu właściwości smarnych, przeprowadza się testy odporności smaru na wypłukiwanie wodą z łożyska według ASTM D1264 (*Water Washout*) oraz przylegania smaru do metalu przy kontakcie z rozpyloną wodą według ASTM D4049 (*Water Spray-off*). Natomiast wyniki testów stabilności metodą wałkowania w obecności wody według ASTM D8022 (*Roll Stability in the Presence of Water*) pokazują, jak dany smar funkcjonuje zarówno w kontakcie z wodą, jak i pod wpływem ścinania.

Dla tych aplikacji, w których ważna jest odporność na korozję, wykonuje się testy odporności smarowanych elementów wykonanych z miedzi na korozję według ASTM D4048 (*Copper Corrosion*), właściwości antykorozyjnych smarów według ASTM D1743 (*Corrosion Prevention*) oraz właściwości antykorozyjnych smarów w łożyskach kulkowych w dynamicznych warunkach mokrych ASTM D6138 (*Dynamic Corrosion Resistance*, tzw. test EMCOR), których wyniki dają wgląd we właściwości smaru w praktyce. Dla ekstremalnych warunków pracy przeprowadza się testy właściwości antykorozyjnych smarów w łożyskach stożkowych mających kontakt z syntetyczną wodą morską według ASTM D5969 (*Synthetic Sea Water Corrosion Prevention*) oraz w łożyskach kulkowych według ASTM D6138, do któ-

Dla aplikacji związanych z wymaganą odpornością smaru na ścinanie wykonuje się testy penetracji stożkiem według normy ASTM D217 przy 10 000 lub 100 000 cykli ugniatania oraz testy stabilności metodą wałkowania ASTM D1831. Wyniki tych testów pokazują stabilność mechaniczną smaru narażonego na ścinanie.

Źródło: The Lubrizol Corporation/NLGI



¹ American Society for Testing and Materials, Amerykańskie Stowarzyszenie Badań i Materiałów; obecnie organizacja międzynarodowa ASTM International.



Specyfikacja smarów HPM według NLGI oraz jej różne „znaczniki” pozwalają specjalistom na dobór takiego produktu, który będzie miał właściwości smarne wymagane w bardzo specyficznych aplikacjach. Ponadto pozwalają firmom produkującym środki smarne na wytwarzanie preparatów dokładnie dobranych do potrzeb klientów, którzy potrzebują środków spełniających takie specyficzne wymagania.

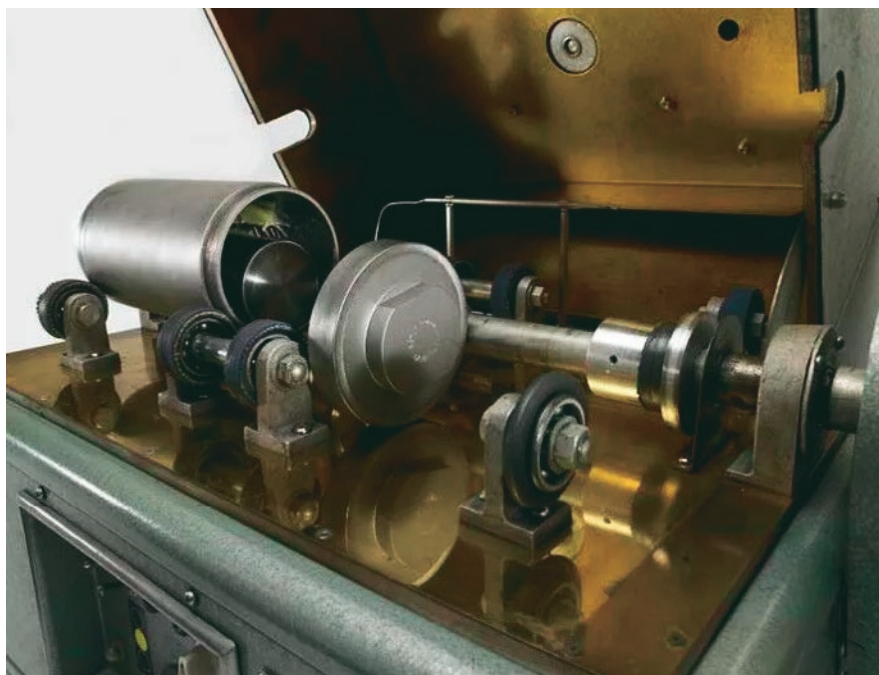
rych można wykorzystać stuprocentową syntetyczną wodę morską lub 0,5 N roztwór chlorku sodu (NaCl).

Jeśli smar musi chronić przed zużyciem mechanizmy pracujące przy dużych obciążeniach, to przeprowadza się testy właściwości przeciwzużyciowych według norm ASTM D2266 (*Wear Prevention* (test 4-kulowy) i właściwości smarów pod wysokim ciśnieniem D2596 *Extreme Pressure Properties* (test 4-kulowy). Pokazują one właściwości smaru w ciężkich warunkach pracy. Natomiast jeśli mogą wystąpić ekstremalne lub specyficzne warunki pracy, można wykonać testy dodatkowe właściwości smarów poddanych skrajnie wysokim ciśnieniom w układzie wykonującym ruch liniowo-oscylacyjny o wysokiej częstotliwości, do czego wykorzystuje się maszynę testową SRV, według normy ASTM D5706 (*Extreme Pressure Properties Using the SRV Test Machine*) oraz test odporności na zużycie frettingowe według jednej z następujących norm: ASTM D4170 (*Fretting Wear Protection*) lub ASTM D7594 (*Fretting Wear Resistance Using an SRV Machine*).

Jeżeli smar będzie narażony na działanie niskich temperatur, przeprowadza się test momentu obrotowego łożyska kulkowego pracującego w takich warunkach według normy ASTM D1478 (*Low-Temperature Ball Bearing Torque Test*). Temperatura testowa może być obniżona, aby sprawdzić właściwości smaru w ekstremalnych warunkach. Można dodatkowo wykonać też testy ciśnienia przepływu według normy DIN 51805², które pokażą charakterystykę pompowności smaru w niskich temperaturach.

Smary plastyczne – specyfikacje jakościowe według norm i standardów

Podane w normach i standardach specyfikacje jakościowe smarów plastycznych zwykle wymieniają wiele z testów omówionych wyżej. Specyfikacja jakościowa powinna obejmować te testy, które dają producentowi smaru wytyczne do opracowania takiego produktu, który dobrze się spraw-



Wyniki testów metodą wałkowania według normy ASTM D1831 pokazują stabilność mechaniczną smaru poddanego ścinaniu.

Źródło: Lubrizol Corporation/NLGI

dzi w aplikacji. Niepotrzebne testy lub takie, które nie mają wkładu w wymagane właściwości smarne produktu, nie powinny być zawarte w specyfikacji. Specjaliści opracowujący skład chemiczny smaru powinni wykorzystać każdy test



W przypadkach, w których odporność na wodę odgrywa dużą rolę w zachowaniu właściwości smarnych, przeprowadza się testy odporności smaru na wypłukiwanie wodą z łożyska według ASTM D1264 oraz przylegania smaru do metalu przy kontakcie z rozpyloną wodą według ASTM D4049. Wyniki tych testów mogą pokazywać, jak dany smar będzie sprawdzał się w praktyce. Źródło: The Lubrizol Corporation/NLGI

² Flow Pressure Test oraz „test mobilności smaru” według amerykańskiej firmy U.S. Steel Grease Mobility Test.

³ National Lubricating Grease Institute, NLGI.

Dla tych aplikacji, w których ważna jest odporność na korozję, wykonuje się testy właściwości antykorozyjnych smarów według normy ASTM D1743, których wyniki dają wgląd we właściwości smaru w praktyce. Źródło: The Lubrizol Corporation/NLGI



podany w specyfikacji jakościowej do stworzenia produktu o wymaganych właściwościach.

Specyfikacja NLGI smarów uniwersalnych o wysokich parametrach (HPM)

W okresie 18 miesięcy zespół ekspertów od środków smarnych opracował specyfikację smaru uniwersalnego o wysokich parametrach (*ang. high-performance multiuse*, HPM) amerykańskiego Krajowego Instytutu Środków Smarnych³.

Specyfikacja ta wykorzystuje wszystkie testy opisane wyżej do zdefiniowania właściwości smarnych preparatu, który może mieć wiele zastosowań. Celem opracowania tego dokumentu było stworzenie pewnego odniesienia dla użytkowników smarów.

Podstawowa specyfikacja smaru HPM opisuje produkt o dobrych właściwościach smarnych dla wielu aplikacji. Gdy smar narażony jest na ekstremalne warunki pracy, to może być wymagany produkt o wyższych parametrach. Specyfikacja HPM posiada „znaczniki” (tagi), które reprezentują ulepszone właściwości smarne w pewnych obszarach. Smary posiadające jeden z opisanych niżej znaczników muszą spełniać nie tylko podstawowe wymagania specyfikacji HMI, ale także wymagania dodatkowe.

Znacznik WR wskazuje na zwiększoną odporność na wodę (*ang. water resistance*, w porównaniu do podstawowej specyfikacji HPM). Smary z tagiem WR mają lepsze właściwości smarne według normy ASTM D1264 oraz spełniają wymagania odporności na rozpyloną wodę wg ASTM D4049 i stabilności mechanicznej wg ASTM D8022.

Znacznik CR wskazuje na zwiększoną odporność na korozję. Smary ze znacznikiem CR zachowują dostateczne właściwości smarne i antykorozyjne w obecności rozcieńczonej syntetycznej wody morskiej według ASTM D5969 (*Corrosion Prevention in the Presence of Dilute Synthetic Sea Water*) oraz dobre właściwości smarne w teście dynamicznego zapobiegania korozji według ASTM D6138 (*Dynamic Corrosion Preven-*

tion), wykorzystującym syntetyczną wodę morską 100% oraz 0,5 N roztwór chlorku sodu (NaCl).

Smary zakwalifikowane do posiadania znacznika HL wykazują doskonałe przenoszenie obciążenia i zapobieganie wnikananiu wody. Tag HL wymaga lepszych właściwości smarnych w teście zapobiegania zużyciu wg ASTM D2266 (*Wear Prevention*, test 4-kulowy) oraz odporności na wysokie ciśnienie wg ASTM D2596 (*Extreme Pressure Properties*, test 4-kulowy). Wymaga także zachowania właściwości smarnych w teście odporności na wysokie ciśnienie, wykonanym za pomocą maszyny testowej SRV według ASTM D5706 (*Extreme Pressure Properties Using an SRV Machine*) oraz ochrony przed zużyciem frettingowym wg ASTM D4170 (*Fretting Wear Protection*) i odporności na zużycie frettingowe wykonanym za pomocą maszyny testowej SRV wg ASTM D7594 (*Fretting Wear Resistance Using an SRV Test Machine*).

Smary ze znacznikiem LT są odporne na niskie temperatury (*ang. low temperature*) i muszą zachować właściwości smarne w teście momentu obrotowego łożyska kulkowego w niskiej temperaturze według ASTM D1478 (*Low Temperature Ball Bearing Torque*) oraz „testu mobilności smaru”⁴ i testu ciśnienia przepływu według normy DIN 51805 (*Flow Pressure Test*).

Specyfikacja smarów HPM według NLGI oraz jej różne „znaczniki” pozwalają specjalistom na dobór takiego produktu, który będzie miał właściwości smarne wymagane w bardzo specyficznych aplikacjach. Ponadto pozwalają firmom produkującym środki smarne na wytwarzanie preparatów dokładniej dobranych do potrzeb klientów, którzy potrzebują środków spełniających takie specyficzne wymagania.

Więcej informacji można znaleźć na stronie www.nlgi.org.

Chuck Coe zajmuje się środkami smarnymi od strony technicznej i marketingowej od ponad 40 lat. Jest członkiem Zarządu Instytutu NLGI.

onninen express

Hurtownia dla instalatorów



Elektrotechnika



Fotowoltaika



Kable i przewody



Oświetlenie



Osprzęt mieszkaniowy



Ogród



Kuchnia i łazienka



Technika instalacyjna



Kanalizacja



Klimatyzacja i wentylacja



Pompy ciepła



Technika grzewcza

korzystaj
24h
na dobę

Zacznij kupować już dziś!

 www.onninen.pl

**Indywidualne warunki handlowe
po zalogowaniu.**

**Tniemy
ceny dla
firm!**



Valvoline – oferta smarów

Valvoline to wiodący producent środków smarnych, posiadający doświadczenie w branży od ponad 150 lat. Firma specjalizuje się w produkcji olejów silnikowych, przekładniowych i przemysłowych, dostarczając swoje produkty do wielu wiodących producentów silników i maszyn w przemyśle motoryzacyjnym. Valvoline posiada główne centra technologiczne w USA i Europie, dzięki czemu, opracowane przez nas produkty są produktami najwyższej jakości, idealnie odpowiadające na ciągle rosnące wymagania technologiczne poszczególnych aplikacji.

Do szerokiej oferty środków smarnych firmy Valvoline, w 2020 roku dołączyła kompleksowa oferta smarów plastycznych. Smary te są produkowane w dedykowanym centrum technologicznym Valvoline w Serbii. Centrum to posiada ogromne doświadczenie w zakresie przemysłowych środków smarowych, dysponując odpowiednio wykwalifikowaną kadrą inżynierów, a także doskonale wyposażonym i rozbudowanym laboratorium badawczym, dostosowanym do badań jakościowych i wytrzymałościowych według europejskich i amerykańskich standardów badawczych. Lokalnie współpracujemy z wiodącymi producentami elementów tocznych i łożysk, takimi jak Timken, SKF i FAG.

Na obecną ofertę smarów plastycznych Valvoline składa się 34 różnych produktów, wśród których można znaleźć smary mineralne i syntetyczne, zawierające szereg różnego rodzaju zagęszczaczy o różnych klasach konsystencji NLGI.

Pierwszą grupą produktów są smary litowe, takie jak Valvoline Multipurpose Lithium. To uniwersalne, mineralne smary litowe, znajdujące szereg różnego rodzaju zastosowań w motoryzacji i przemyśle. Drugą grupą są smary litowe wzmocnione dodatkami, np. dodatkami EP (Extreme Pressure), przeznaczone do smarowania i ochrony w warunkach podwyższonych obciążeń mechanicznych. W tej grupie można znaleźć zarówno produkty uniwersalne, jak np. Valvoline Multipurpose Lithium EP 2, znajdujący zastosowanie w motoryzacji, sprzęcie budowlanym jak i w przemyśle, poprzez smary z dodatkami EP i PD (dodatki zmniejszające chropowatość powierzchni, a przez to obniżające współczynnik tarcia), jak np. Valvoline Multipurpose Lithium EPX-2, po smary z dodatkiem dwusiarczku molibdenu, jak np. Valvoline Multipurpose Moly 2, który zalecany jest do stosowania w warunkach niskich prędkości obrotowych, i bardzo dużych obciążeń mechanicznych.





Trzecią grupą produktów są smary z zagęszczaczem kompleksowo litowym, jak np. Valvoline Multipurpose Complex RED. Smary te charakteryzuje szeroki zakres temperatury pracy, od – 25 do + 160 st. C, w aplikacjach narażonych na wysokie obciążenia mechaniczne (smar zawiera dodatki EP) i temperaturowe.

Czwartą grupą produktów są produkty wykonane z zastosowaniem zagęszczaczy wapniowych, litowo – wapniowych i sulfonianu wapnia. Wysokowydajny smar Valvoline Lical 2/3 (zagęszczacz litowo – wapniowy), Valvoline Multipurpose Calcium (zagęszczacz wapniowy). Smary te znajdują swoje zastosowanie w aplikacjach narażonych na oddziaływanie wody, słodkiej i słonej, w różnego rodzaju aplikacjach stosowanych na łodziach i statkach, ale i np. w koparkach, wykorzystywanych do pogłębiania zbiorników wodnych. Warto w tym miejscu wyróżnić Valvoline Industry Cal-sul 2 – jest to wysokowydajny smar na bazie kompleksu sulfonianu wapnia, charakteryzujący się doskonałą odpornością na wysoką temperaturę, oddziaływanie dużych obciążeń mechanicznych i wymywanie wodą, dzięki czemu znajduje swoje zastosowanie w przemyśle hutniczym (np. walcarki), górnictwie, piarnictwie i budownictwie.

Piątą grupę oferty smarów Valvoline stanowią smary wysoce specjalizowane. W tej gamie produktów można znaleźć smary plastyczne mineralne, syntetyczne, białe medyczne, czy smary wykorzystujące jako olej bazowy olej biodegradowalny. W tej grupie produktów warto wymienić Valvoline Endurance Lithium EP2. Jest to mineralny smar plastyczny o wysokim wskaźniku lepkości oleju bazowego, wykorzystujący zagęszczacz litowy z dodatkami PD. Smar ten doskonale nadaje się do smarowania długoterminowego pojazdów, maszyn budowlanych i górniczych. Okres trwałości tego smaru w łożyskach kół samochodowych to ponad 100 000 km. Smar ten posiada bardzo dobre właściwości antykorozyjne, stabilności na utlenianie, a także, dzięki specjalnym dodatkom uszlachetniającym, smar charakteryzuje się bardzo dobrą odpornością na duże obciążenia mechaniczne. Dzięki temu, smar Valvoline Endurance Lithium EP 2 został wybrany przez kopalnię Kolubara, wydobywającą węgiel kamienny, jako główny środek smarny, wykorzystywany do długotrwałego smarowania węzłów tarcia w koparkach, koparkach zgarniakowych, na-

pędach przenośników taśmowych, sztaplarkach i przenośnikach samobieżnych. Potwierdzeniem doskonałych właściwości smaru Valvoline Endurance Lithium EP2 jest dedykowany list polecający, jaki Valvoline otrzymała od kopalni Kolubara. W liście tym nadmieniano, iż smar Valvoline Endurance Lithium EP2 doskonale radzi sobie ze smarowaniem długoterminowym w pojazdach i urządzeniach wykorzystywanych przez kopalnię, przy występowaniu bardzo niekorzystnych warunków otoczenia – duże zapylenie, wibracje, bardzo duża wilgoć i bardzo duże obciążenia miejsc aplikacji smaru, w tym obciążenia udarowe. Zastosowanie



tego smaru pozwoliło znacząco wydłużyć interwały międzyobsługowe wykorzystywanych przez kopalnię urządzeń.

W ofercie smarów Valvoline wysoce specjalizowanych można znaleźć także smary wykonane na bazie zagęszczaczy aluminowych, nieorganicznych, a także smarów wykorzystywanych w przemyśle spożywczym (posiadających certyfikaty NSF), dzięki czemu, oferta smarów plastycznych Valvoline jest kompleksowa.

Więcej szczegółów znaleźć można na stronie <https://www.valvoline.com/en-eur>

Michał Izdebski

Product Manager Central and Eastern Europe ■

Recykling i ponowne surowców oraz zyski napędzają boom

Świadomość środowiskowa i odpowiedzialność społeczna nie były nowością w roku 2008 – roku wyborów prezydenckich w USA. Są to dominujące tematy inicjatyw biznesowych już od dziesięcioleci.

Swiadomość środowiskowa i odpowiedzialność społeczna nie są nowością. Są to dominujące tematy inicjatyw biznesowych już od dziesięcioleci. Nadal istnieje boom na praktyki zielonej produkcji, obejmujące projektowanie ekologiczne i zrównoważony rozwój. Praktyki te ewoluują z dobrego powodu: wkrótce firmy produkcyjne nie będą mogły bez nich przetrwać.

Firma doradcza **ARC Advisory Group** z siedzibą w Dedham w stanie Massachusetts (USA) dostrzega całe bogactwo potencjalnych korzyści z adopcji najlepszych praktyk zrównoważonego rozwoju: redukcję wpływu zakładów produkcyjnych na środowisko naturalne, zmniejszenie kosztów energii i surowców, zmniejszenie zagrożeń oraz niższy podatek węglowy lub inne podatki od emisji.

Te redukcje mogą doprowadzić do dużych zysków zarówno dla samych fabryk, jak i na zewnątrz – w łańcuchach dostaw. Nie należy jednak pomijać korzyści związanych z lepszym wizerunkiem publicznym firm oraz zwiększoną akceptacją ich klientów. Firma ARC uważa, że ze zrównoważonego rozwoju wynika możliwość takiego funkcjonowania firm, w którym jednocześnie spełniane są potrzeby obecnych i przyszłych pokoleń. W przemyśle produkcyjnym zrównoważony rozwój ucieleśnia trzy zasady: projektowanie i produkcja wyrobów przyjaznych dla środowiska i zasobów naturalnych w fabrykach przyjaznych dla środowiska i zasobów naturalnych przy współpracy z przyjaznymi dla środowiska i zasobów naturalnych dostawcami innymi firmami z łańcuchów dostaw.

Najlepszy model zrównoważonej produkcji stosuje takie podejście na poziomie całego przedsiębiorstwa, które obejmuje wszystkie punkty styku dla strategii i planowania biznesowego, prac projektowych i inżynierskich oraz realizowanych operacji.

Jak mówi Greg Gorbach, wiceprezes ARC ds. wspólnej produkcji: Produkcja zrównoważona polega w takim samym stopniu na zwiększaniu wydajności firmy, jak i na jej odpowiedzialności środowiskowej. W przyszłości wartość rynkowa firmy będzie bezpośrednio powiązana z tym, a jakim stopniu firma ta opanowała praktyki produkcji zrównoważonej.

Jedną z przeszkód na drodze do rzeczywistej realizacji biznesowego planu wprowadzenia produkcji zrównoważonej jest brak odpowiednich informacji i modeli funkcjonalnych, które mają zastosowanie w rzeczywistych środowiskach produkcyjnych. Firmy, które odniosą najwięcej korzyści, to te, które zastosują podejście na poziomie całego przedsiębiorstwa, obejmujące wszystkie punkty styku dla strategii i planowania biznesowego, prac projektowych i inżynierskich oraz realizowanych operacji. Tacy producenci potrzebują też bezpiecznych firm partnerskich z łańcucha dostaw dla każdego wytwarzanego produktu, szczególnie jeśli chodzi o materiały. Według ARC obecnie obserwujemy koniec ery taniej ropy naftowej, miedzi, wody oraz innych materiałów. Na każdym z producentów spoczywa ciężar audytowania, odsprzedaży, ponownego wykorzystywania oraz oddawania odpadów do recyklingu. Dzięki temu firma odzyska wartość, obniży swoje koszty, pozostanie konkurencyjna i będzie się rozrastać jako zielone, zrównoważone przedsiębiorstwo.

W taki właśnie sposób producent tworzy wartość dodaną, jak uważa firma Sims Lifecycle Services, globalny dostawca usług z zakresu odzyskiwania surowców i recyklingu. Dokończy się tego poprzez rozległe zarządzanie zasobami i drogimi metalami oraz odzysk części/komponentów – wszystko to z myślą o bezpieczeństwie danych producenta/dostawcy.

Firma Sims skupia się na oszczędzaniu energii oraz minimalizacji odpadów. Jako jedna z głównych firm specjalizujących się w odzysku metali, realizuje proces w pętli zamkniętej, odzyskując metale szlachetne i półszlachetne z odpadów produkcyjnych oraz produktów elektroniki domowej i biurowej, np. drukarek, komputerów i monitorów oraz sprzętu fotograficznego.

Podzespoły i części zawierające elementy wartościowe są zidentyfikowane i kwalifikowane przez specjalistów technicz-

wykorzystywanie

zrównoważonego rozwoju

nych firmy Sims do odzysku lub odsprzedaży, co maksymalizuje efektywne użycie i odzysk.

Firma Sims posiada swoje amerykańskie centrum w Chicago oraz 28 zakładów realizujących operacje fizyczne na całym świecie (w tym w Polsce, w Bydgoszczy). Operacje te obejmują wszystkie procesy związane z przyjaznym dla środowiska wykorzystaniem przestarzałych produktów elektronicznych. Szczególnie warta uwagi jest linia do przetwarzania monitorów, posiadająca obudowane przenośniki oraz rozległe systemy odpylające. Każdy system technologiczny posiada swój własny system pochłaniania kurzu z wysokosprawnymi filtrami HEPA, dzięki czemu zachowane są warunki BHP i chronione środowisko.

Morgan Johnson, dyrektor ds. usług globalnych w Sims Recycling uważa, że wiedza pracowników tej firmy i doświadczenie zebrane w trakcie jej działalności globalnego dostawcy usług ujawniają potrzebę skoncentrowania się na co najmniej trzech następujących obszarach:

- Standardy recyklingu generujące korzyści dla środowiska dzięki odwróceniu drogi odpadów od wysypisk śmieci oraz całkowitym odzysku zasobów w pobliżu miejsca ich pochodzenia.
- Egzekwowanie restrykcji eksportowych w celu wspierania standardów. W przeciwnym razie materiały będą wypływać za granicę wraz z emisją dwutlenku węgla lub też będą poddane nieefektywnemu recyklingowi metodami chałupniczymi.
- Lokalne ponowne wykorzystywanie i zmniejszanie ograniczeń dotyczących przemieszczania odpadów w Unii Europejskiej oraz ograniczanie działalności eksportowej z USA.

Morgan Johnson uważa, że motywowanie do „łatwego recyklingu”, to jest rozszerzonej odpowiedzialności producenta (*Extended Producer Responsibility*, EPR), nie jest z kolei bodźcem dla produkcji zużywającej mniej zasobów. Jedynie maksymalizowanie ponownego wykorzystania wychodzi naprzeciw wykorzystaniu zasobów. Dyrektywa UE w sprawie zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego WEEE (*Waste Electrical and Electronic Equipment*) mówi o ponownym użyciu, jednak nie zawiera do tego żadnych motywacji.

Jak uważa Morgan Johnson, firma Sims zapewnia bezpieczną dla środowiska utylizację starego sprzętu elektronicznego przy zachowaniu zgodności z Dyrektywą WEEE, amerykańską ustawą SB50 oraz innymi lokalnymi przepisami dotyczącymi e-recyklingu. Firma Sims pomaga też producen-

Model biznesowy firmy Sims Lifecycle Solutions jest zorientowany na wydłużanie cykli życia produktów oraz utrzymanie zasobów poprzez zarówno odpowiedzialny, jak i opłacalny transport materiałów.

tom uniknąć odpowiedzialności środowiskowej i chroni firmę przed sankcjami za naruszenie przepisów, wykorzystując pełne i kompleksowe usługi zarządzania transportem.

Podczas naszych procesów ponownego użycia i odzyskiwania surowców każdy produkt otrzymuje odpowiedni stopień: A, B, C, D lub dalszy. Wszystko, co jest sklasyfikowane poniżej D, jest uważane za złom. Współpracujemy z firmami, odbierając od nich odpady i transportując je, jak by to powiedzieć, „ze szpitala do kostnicy”. Rozbieramy na części układy elektroniczne, usuwamy przewody, piankę, tworzywa sztuczne i metale. Wyciągamy miedź z przewodów. Szkło z monitorów typu CRT może być posortowane na kawałki zawierające ołów i czyste, które mogą być wykorzystane do wytopienia ołowiu lub do produkcji nowych monitorów CRT (tekst z 2008 r. – przyp. tłum.). Każdy producent ma tu szansę, by coś wykorzystać. W każdym z tych materiałów drzemie możliwość ponownego użycia – mówi Morgan Johnson.

Nowe oświadczenie Stowarzyszenia ISM na temat zrównoważonego rozwoju

Stowarzyszenie ds. Zarządzania Dostawami (*Institute for Supply Management*, ISM) uważa, że decyzje dotyczące zarządzania dostawami powinny opierać się zarówno na pisemnych planach strategicznych organizacji, jak i jej politykach zrównoważonego rozwoju i odpowiedzialności społecznej. ISM definiuje zrównoważony rozwój jako „zdolność do realizacji potrzeb bieżących bez utrudniania zdolności do realizacji potrzeb przyszłych pokoleń w kategoriach problemów ekonomicznych, środowiskowych i społecznych”. ISM zachęca specjalistów od zarządzania dostawami do dokładnego zrozumienia koncepcji oraz polityk zrównoważonego rozwoju i odpowiedzialności społecznej, w tym swoich ról w tych politykach, tak aby współpracowali z dostawcami nad osiągnięciem pewnych celów i zbudowaniem konkurencyjności firm.

Więcej informacji, w tym *Zasady Odpowiedzialności Społecznej ISM*, podano na stronie <https://www.ismworld.org/>

Oprogramowanie modelujące produkty i procesy przemysłowe oraz technologia uczenia maszynowego zwiększają wydajność produkcji

Postępy w zautomatyzowanym przetwarzaniu danych i algorytmach uczenia maszynowego zwiększają wartość modeli i symulacji produktów oraz procesów przemysłowych.

Nowoczesne procesy produkcyjne generują wielkie ilości danych. W czasach, gdy liczba czujników zainstalowanych w halach fabrycznych znacznie się zwiększyła wraz z wykorzystywaniem technologii Przemysłowego Internetu Rzeczy (IIoT), liczba dostępnych danych staje się jeszcze większa.

W przeszłości dane były zwykle wykorzystywane w zakładach przemysłowych w konserwatywny sposób – z perspektywy czasu zasadniczo do informowania użytkowników, co dzieje się w hali fabrycznej. Dane te mogły być wykorzystywane to sporządzania raportów wymaganych przepisami oraz, w niektórych przypadkach, do odkrywania trendów i identyfikowania problemów.

Jednak obecnie, gdy technologie sztucznej inteligencji (AI) oraz uczenia maszynowego (ML) zyskały na znaczeniu, możliwości wykorzystywania w praktyce danych generowanych w fabrykach stały się niemal nieograniczone. Najczęściej dane te wykorzystuje się do identyfikowania wzorców, które z kolei są informacjami umożliwiającymi przyspieszenie wprowadzania produktów na rynek oraz optymalizację procesów produkcji.

Komputery wyposażone w intuicję

Kiedyś specjaliści uważali, że komputery mogą jedynie wykorzystywać algorytmy rozumiane przez człowieka. Zakładali też, że nie ma sposobu, aby nauczyć program komputerowy ćwiczenia intuicji, np. odróżniania, czy na zdjęciu jest dorosły człowiek, czy małe dziecko, a może kot lub pies. Jednak

obecnie badacze danych wiedzą, że te przekonania nie są już prawdą.

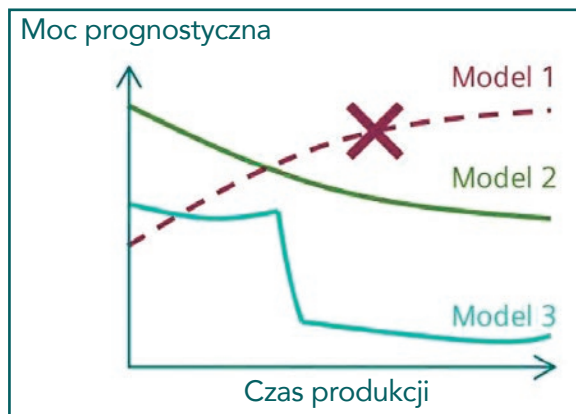
Dzięki technologii uczenia maszynowego uzyskaliśmy sukcesy w uczeniu komputerów wykonywania intuicyjnych zadań bez wyraźnego i dokładnego wyjaśniania zadań tym maszynom. Po prostu po zapisaniu w pamięci komputera dostatecznie dużej liczby różnych przykładów, takich jak np. zdjęcia psów i kotów, a następnie ich odpowiednich opisów, maszyna może nauczyć się określania obiektów na nowych zdjęciach za pomocą identyfikacji wzorców z przykładów. Podobnie do tego komputery potrafią obecnie dzięki technologii ML bez skomplikowanego kodowania rozwiązywać napotykane w przemyśle problemy, które wydawały się dawniej nie do rozwiązania.

Urządzenia pracujące w hali fabrycznej mogą teraz wysyłać ogromne ilości danych o procesach produkcyjnych, które są następnie przetwarzane przez algorytmy ML komputerów. Na przykład w kontroli jakości procesu druku algorytm ML potrafi wykryć użycie nieprawidłowego koloru, niedokładne położenie, brakujące detale lub inne defekty. Komputer potrafi w miarę upływu czasu nauczyć się wykonywania testów pod kątem wspomnianych wad lub jeszcze innych i nie ma potrzeby, aby programista wstępnie zdefiniował wszystkie parametry testów kontroli jakości. Te analizowane szczegóły końcowego produktu drukowanego decydują, czy produkt ten przejdzie cały test kontroli jakości, czy też nie.

W miarę jak komputer staje się coraz bardziej zaznajomiony z procedurami produkcji, potrafi przetworzyć dane pochodzące z procesu produkcji na informacje, które mogą być wykorzystane w czasie niemal rzeczywistym do określenia, czy konkretna partia produkcyjna przejdzie testy kontroli jakości. Niejednokrotnie można dokonać poprawek parametrów procesu produkcji, aby ocalić partię wyrobów, która nie przejdzie testów. Poprzez identyfikację w zebranych zbiorze danych głównych czynników mających wpływ na ja-

Dzięki technologii uczenia maszynowego uzyskaliśmy sukcesy w uczeniu komputerów wykonywania intuicyjnych zadań bez wyraźnego i dokładnego wyjaśniania zadań tym maszynom.





Rys.1. Idealna linia trendu modelu 1 jest rzadko uzyskiwana w praktyce, ponieważ dokładność modelu pogarsza się z czasem, tak jak pokazują to linie trendów dla modeli 2 i 3.

Źródło: Siemens

kość komputer potrafi, w odróżnieniu od człowieka, szybko zidentyfikować wzorce. Dzięki temu można automatycznie dokonać poprawek parametrów produkcji lub zaalarmować operatorów, którzy zrobią to ręcznie.

Wyzwania związane z uczeniem maszynowym

Niestety, wdrożenie technologii uczenia maszynowego nie jest prostym rozwiązaniem typu plug-and-play. Podobnie jak uczeń w szkole, maszyna wymaga prawidłowego poinstruowania, aby mogła perfekcyjnie wykonywać swoje zadania.

Zbieranie danych wysokiej jakości jest wielkim początkowym wyzwaniem w procesie wdrożenia ML. Etap ten jest kluczowy dla uzyskania sukcesu, ponieważ maszyna nie potrafi uczyć się na podstawie uszkodzonych, zakłóconych, zniekształconych lub niezakwalifikowanych danych. Prawidłowe zbieranie danych obejmuje ich zapis w standaryzowanym formacie, co czasami wymaga ich przetworzenia z oryginalnego „surowego” (ang. *raw*) formatu.

Po zakończeniu zbierania danych model sztucznej inteligencji wymaga dostarczenia zbioru danych oznaczonych (labeled data) do nauki. Ten zbiór danych jest dzielony na kategorie według klasy, takie jak OK lub nie OK, zakwalifikowane lub niezakwalifikowane, jednak wiele organizacji nie posiada specjalistów ani zasobów, dzięki którym mogłyby identyfikować i oznaczać te wzorce ML.

Modele sztucznej inteligencji często wykorzystują do treningu statyczne, historyczne ekstrakty z dynamicznych zazwyczaj danych. Jednak dane dotyczące produkcji przemysłowej mogą się gwałtownie zmieniać w nieznanym i niewykrytym sposób już po wdrożeniu modeli ML, a to z powodu zmiennych warunków procesów technologicznych, dynamicznych interwencji człowieka oraz innych przyczyn. To zwykle prowadzi do pogorszenia zdolności predykcyjnych oraz niezawodności modelu w miarę upływu czasu (patrz Rys. 1).

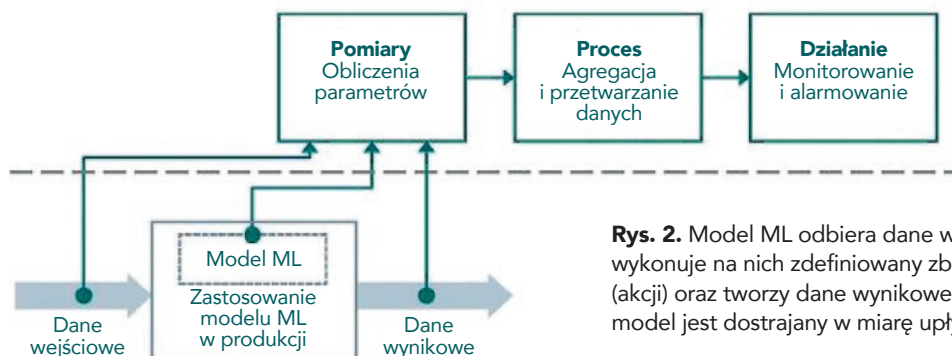
Gdy model źle klasyfikuje właściwości lub prezentuje wyniki o niskim poziomie wiarygodności, to konieczne jest ponowne wytrenowanie go za pomocą nowego lub dodatkowego zbioru danych oznaczonych.

Monitorowanie systemów produkcyjnych

Typowa aplikacja ML odbiera dane z takich urządzeń jak kamery, mikrofony, czujniki temperatury oraz inne. Po imporcie i wstępnej obróbce danych model ML analizuje te dane i tworzy wyjście modelowe (patrz Rys. 2).

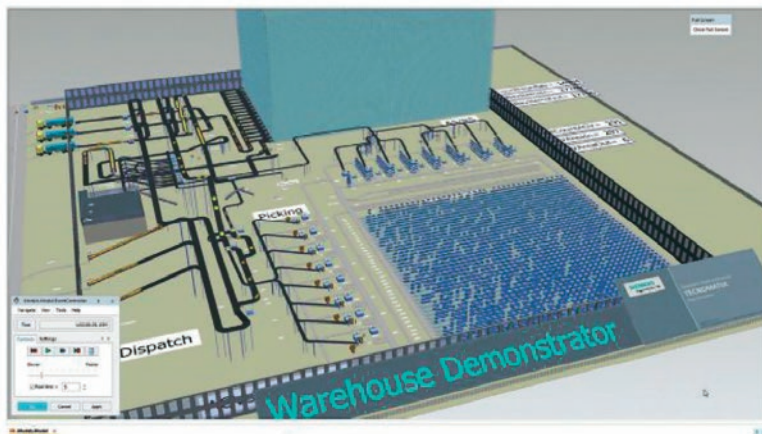
Przykład praktyczny – przewidywanie jakości produktu. Dane wyjściowe z modelu są często wynikiem odnoszącym się do jakości produktu albo prawdopodobieństwa wyprodukowania akceptowalnej lub wadliwej części czy partii. Aplikacja ML przesyła te prognozy jakości do różnych systemów w firmie, takich jak MES (system realizacji produkcji), który potrafi wtedy dostroić parametry technologiczne w celu optymalizacji jakości wyrobów lub po prostu wyświetlić odpowiednie informacje operatorowi.

Aby zapobiec pogarszaniu się dokładności modelu wraz z upływem czasu, aplikacja ML musi porównywać przewidywane dane wyjściowe z wynikami rzeczywistymi, dokonując w przyszłości dostrajania modelowania na podstawie odchyleń wartości prognozowanych od rzeczywistych.



Rys. 2. Model ML odbiera dane wejściowe z czujników, wykonuje na nich zdefiniowany zbiór obliczeń i działań (akcji) oraz tworzy dane wynikowe, za których pomocą model jest dostrajany w miarę upływu czasu.

Źródło: Siemens



Rys. 3. Narzędzie Symulacji Fabryki firmy Siemens (Plant Simulation Tool) może być wykorzystane do stworzenia cyfrowego bliźniaka w celu optymalizacji projektu nowego zakładu przemysłowego lub eksperymentowania z metodami ulepszania operacji wykonywanych w istniejącym zakładzie.

Źródło: Siemens

Rozwiązanie uniwersalne

Gdy czujniki i inne urządzenia obiektowe wysyłają sygnały do komputerów i serwerów w zakładzie oraz w wielu przypadkach do chmury obliczeniowej, to pomagają w ten sposób w stworzeniu obrazu bieżącego stanu funkcjonowania fabryki. Informacje uzyskane na podstawie danych są wykorzystywane przez operatorów maszyn i urządzeń oraz kierownictwo do zwiększania wydajności produkcji, zapewniania bezpieczeństwa i dostosowywania się do nowych wymagań określonych przepisami czy standardami.

Technologia cyfrowych bliźniaków jak żadne inne narzędzie ułatwia proces stałej optymalizacji. Dane zebrane

Technologia cyfrowych bliźniaków jak żadne inne narzędzie ułatwia proces stałej optymalizacji. Dane zebrane z czujników w hali fabrycznej potrafią znacznie zwiększyć efektywność operacji realizowanych w zakładzie.

z czujników w hali fabrycznej potrafią znacznie zwiększyć efektywność operacji realizowanych w zakładzie.

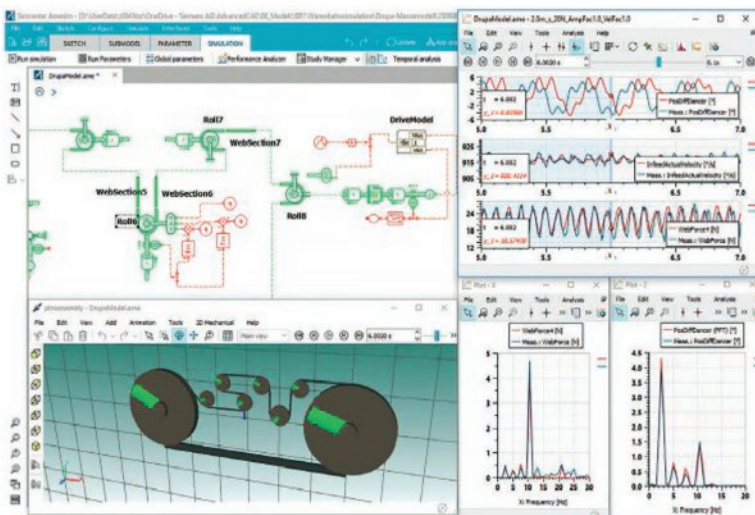
Ten typ narzędzia nie tylko ujawnia zdefiniowany produkt wytworzony z konkretnych materiałów czy składników, posiadający znaną masę, wyprodukowany określonego dnia i mający konkretną jakość. Może też jednak ujawnić takie dane, jak temperatura, wilgotność i wiele innych, które mają wpływ na produkt końcowy, a następnie skorelować te czynniki środowiskowe z jakością produktu końcowego. Ten kompletny zbiór danych umożliwia stworzenie cyfrowego bliźniaka procesu produkcji i samego produktu, co jest kompletną wirtualną prezentacją produktu i sposobu jego wytworzenia.

W przypadkach, w których trudno jest wygenerować dane rzeczywiste do wytrenowania modelu, specjalista może stworzyć cyfrowego bliźniaka, uruchamiając symulacje w celu stworzenia zbioru niezbędnych danych o produkcie, aby wytrenować model ML. Cyfrowe bliźniaki umożliwiają lepsze i szybsze opracowanie produktu, ponieważ technologia symulacji przyspiesza projektowanie i testowanie na długo zanim zostaną wytworzone prototypy fizyczne. Cyfrowe bliźniaki zwiększają też efektywność projektowania, ponieważ umożliwiają deweloperom wypróbowanie i porównanie większej liczby konfiguracji, niż jest to możliwe w przypadku modeli fizycznych (patrz Rys. 3).

Na przykład cyfrowy bliźniak może być wykorzystany do zwiększenia efektywności energetycznej nowego budynku jeszcze przed rozpoczęciem prac budowlanych. Poza włączeniem wizualizacji elementów geometrycznych tego budynku cyfrowy bliźniak może zawierać harmonogram i budżet realizacji projektu oraz dane dotyczące dostaw energii do budynku, oświetlenia, instalacji przeciwpożarowej, a także dane operacyjne. W wyniki tego inżynierowie

Rys. 4. Oprogramowanie do symulacji układów mechatronicznych SimCenter Amesim firmy Siemens jest wykorzystywane do tworzenia wyposażonych w sztuczną inteligencję modeli, przeznaczonych do symulowania i optymalizowania komponentów systemów mechanicznych, przyspieszając uruchomienie produkcji fizycznej i testowanie produktów.

Źródło: Siemens



mogą zoptymalizować wpływ klimatyczny przyszłego budynku jeszcze przed rozpoczęciem wykopów pod fundamenty.

Ponadto cyfrowy bliźniak zbiera dane w ciągu całego swojego cyklu życia. Dane te mogą obejmować obciążenia fizyczne, komponenty, które uległy awarii lub funkcjonowanie obiektów, takie jak np. frezarka, samolot czy budynek. Takie informacje wspierają optymalizację podczas operacji oraz pomagają projektantom, architektom oraz inżynierom w przygotowaniu nowych generacji produktów.

Nauczenie się „metody mrówek”

Aby tworzyć dokładne cyfrowe bliźniaki rzeczywistych systemów technicznych, deweloperzy muszą rozumieć wartości materialne systemu, dane projektowe, funkcjonalne przepływy robocze oraz otaczające prawa natury. Cyfrowy bliźniak musi także rejestrować rozbieżności pomiędzy systemowymi wartościami modelowanymi a rzeczywistymi, aby utrzymywać dokładność w czasie.

Wykorzystując technologię uczenia maszynowego oraz właściwe komputerom szybkie przetwarzanie dużych zbiorów danych, model może ujawniać bardzo złożone powiązania, których człowiek nie mógłby wyznaczyć. Komputer może wykorzystać „metodę mrówek” do efektywnej optymalizacji modelu.

W przyrodzie kolonie mrówek wykorzystują substancje zapachowe do znaczenia swoich ścieżek podczas poszukiwania pokarmu. Ponieważ mrówki częściej wykorzystują najkrótszą ścieżkę, częstsze znakowanie jej zamiast ścieżek dłuższych powoduje, że w miarę upływu czasu wydziela ona coraz silniejszy zapach.

Podobnie jak mrówki do znaczenia swoich ścieżek, modelowanie oparte na ML wykorzystuje tę metodę do optymalizacji procesów produkcyjnych w miarę upływu czasu, ponieważ symulowanie wszystkich możliwych do opracowania procedur i porównywanie ich ze sobą nawzajem jednocześnie wyczerpałoby zasoby obliczeniowe komputera. Zamiast tego komputer zmienia procedurę produkcji kawałek po kawałku w miarę jak tworzy korelacje pomiędzy metodami operacyjnymi a wynikami testów kontroli jakości. Ta metodologia umożliwia modelowi ML wyznaczenie najbardziej efektywnej drogi realizowania operacji.

Pewien czołowy producent układów przeniesienia napędu do pojazdów z silnikami benzynowymi, Diesla oraz elektrycznymi zaczął wykorzystywać oprogramowanie SimCenter Amesim firmy Siemens do opracowania i sprzężenia wirtualnych czujników ze sztuczną inteligencją. To oprogramowanie do symulacji układów mechatronicznych umożliwiło firmie przemysłowej stworzenie wirtualnych modeli (patrz Rys. 4) swoich układów przeniesienia napędu w celu określenia idealnych parametrów konstrukcyjnych przed

wyprodukowaniem fizycznych prototypów, co pozwoliło firmie na uniknięcie zmarnowania czasu i środków na ewentualne wadliwe prototypy.

Poza projektowaniem sprzętu producent wykorzystał model wirtualny do optymalizacji strategii sterowania działaniem swoich wyrobów. Przekładając ten model na format nadający się do wdrożenia we wbudowanych w napędy elektronicznych układach sterowania, specjaliści z firmy wyposażyli te sterowniki w możliwości uczenia maszynowego, oparte na technologii sztucznej inteligencji. To dało układom przeniesienia napędu możliwość automatycznej adaptacji wyjściowej prędkości i momentu obrotowego do bieżącego cyklu jazdy oraz aplikacji pojazdu.



Cyfrowe bliźniaki umożliwiają lepsze i szybsze opracowanie produktu, ponieważ technologia symulacji przyspiesza projektowanie i testowanie na długo zanim zostaną wytworzone prototypy fizyczne.

Wykorzystanie rozpoznawania wzorców przez komputery

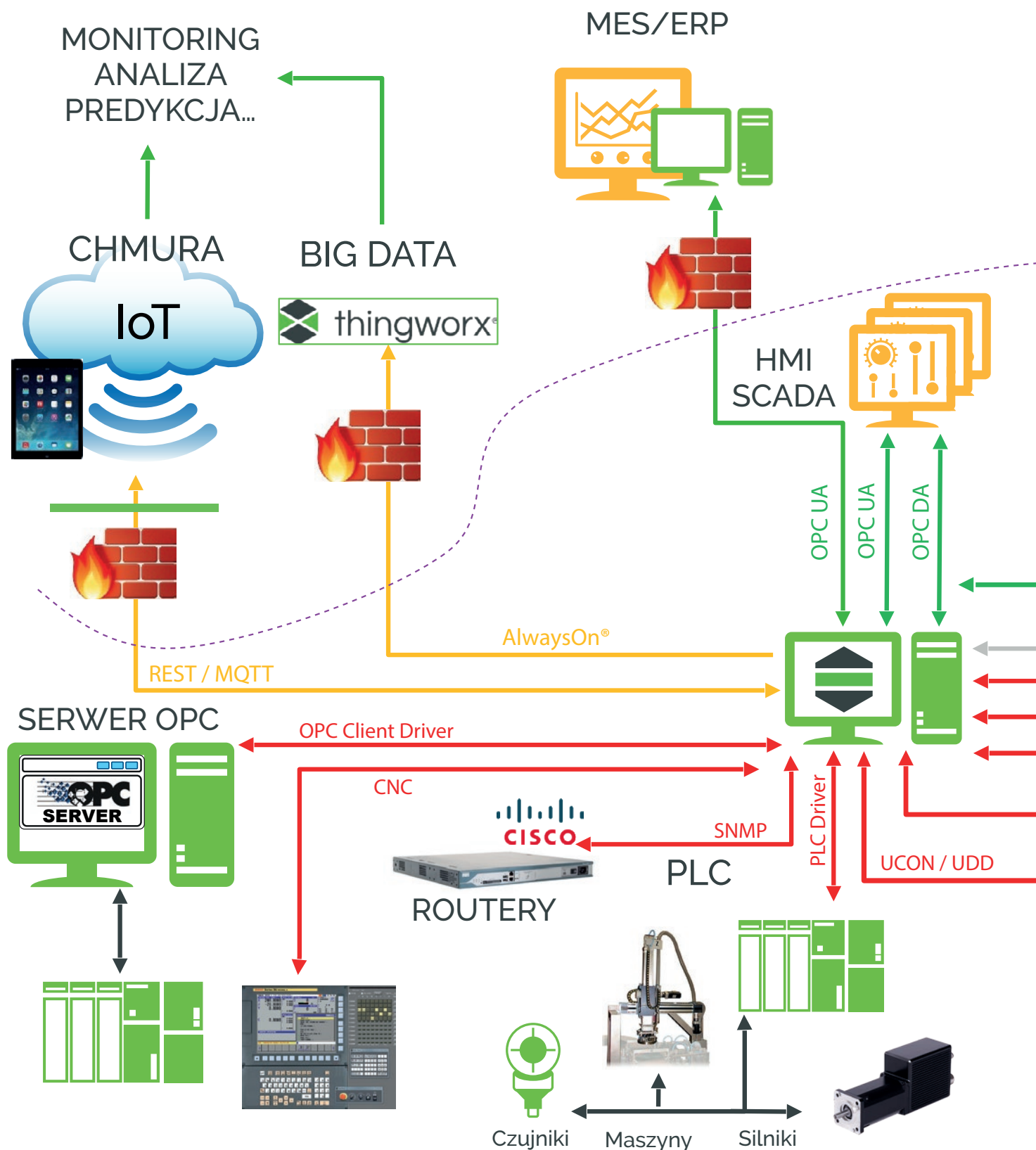
W miarę upływu czasu, wykorzystując zbiory prawidłowo oznaczonych danych, algorytmy ML działają coraz lepiej, a cyfrowe bliźniaki stają się standardem w projektowaniu produktów, fabryk oraz systemów automatyki. W rezultacie te technologie są coraz częściej akceptowane przy certyfikacjach, takich jak zgodność z przepisami bezpieczeństwa oraz ochrony środowiska.

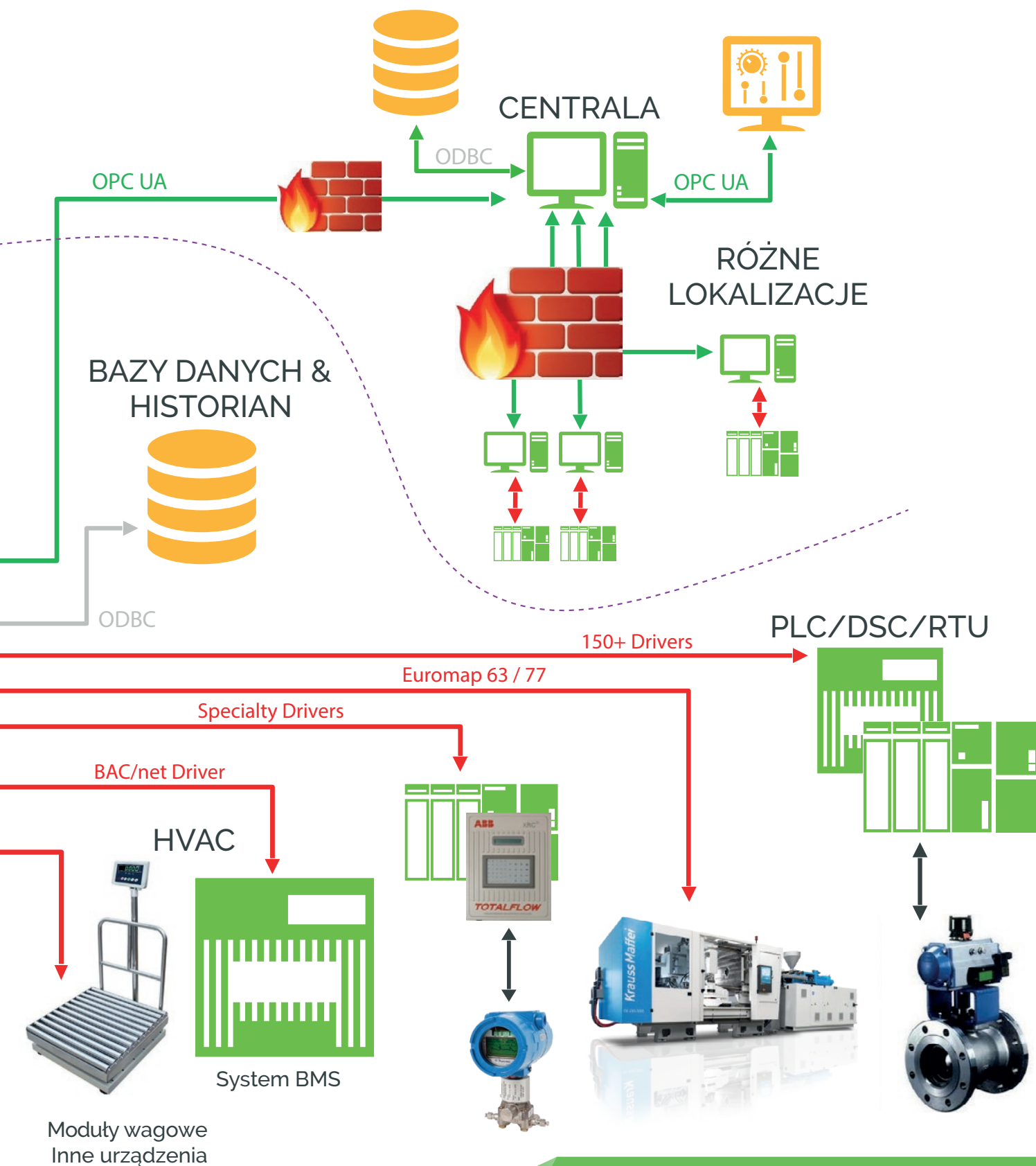
Ponieważ cyfrowe bliźniaki stają się coraz popularniejsze, będą one łączone z dostarczaniem na rynek systemów i produktów fizycznych, umożliwiając użytkownikom tej technologii stawianie hipotez oraz testowanie wyników modyfikacji swoich projektów i procesów przed uruchomieniem produkcji.

Dzięki wnikliwej technologii uczenia maszynowego i rozpoznawaniu wzorców dane z symulacji wykonywanych przez cyfrowe bliźniaki oraz dane rzeczywiste z czujników obiektowych mogą być przetwarzane w celu tworzenia dokładnych i sprawdzonych w czasie modeli produkcyjnych. Modele te przyspieszają optymalizację procesów i maszyn przemysłowych, zwiększając wydajność produkcji oraz skracając czas wprowadzania produktów na rynek, jednocześnie redukując koszty utrzymania ruchu oraz przestoje.

Alessandra Da Silva, menedżer ds. marketingu produktu w firmie Siemens Industry Inc. ■

BEZPIECZNA I TRANSPARENTNA KOMUNIKACJA W FIRMACH PRODUKCYJNYCH





Modułowe zawory membranowe do sprężarek tłokowych

Artykuł opisuje budowę i zalety stosunkowo nowych na rynku modułowych zaworów membranowych, przeznaczonych do sprężarek tłokowych. **Podane informacje oraz wskazówki będą pomocne dla specjalistów ds. niezawodności**, pracujących w firmach używających tego typu sprężarek.

Główną funkcją zaworów sprężarki tłokowej jest sterowanie przepływem gazu zasysanego do cylindra (zawór ssawny) i wypływającego z niego (zawór tłoczny). Zawory są nadzwyczaj ważnymi podzespołami sprężarek tłokowych. Ich integralność funkcjonalna zwykle decyduje o dyspozycyjności, niezawodności oraz sprawności tych urządzeń, zwanych też sprężarkami wyporowymi. Niemal wszyscy producenci i użytkownicy sprężarek tłokowych uważają, że to właśnie zawory są podzespołami najczęściej ulegającymi awarii.

Zwykle w sprężarkach tłokowych wykorzystuje się cztery lub pięć konfiguracji zaworów. Z wyjątkiem odciążania zaworu ssawnego, które jest realizowane przez mechanizmy fizycznie wymuszające otwarcie zaworu podczas części ruchu skokowego (przemieszczenia) tłoka, zawory są sterowa-

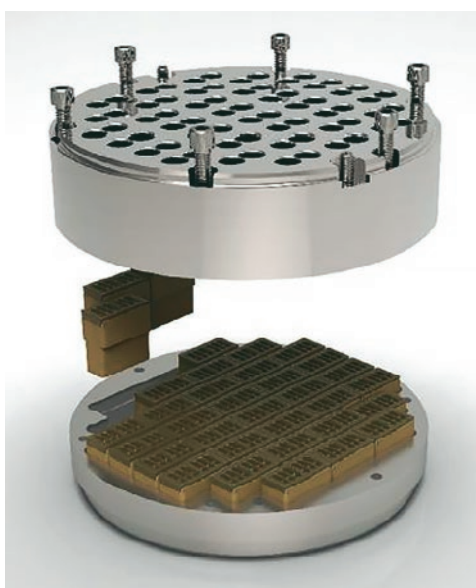
ne przez ciśnienie różnicowe gazu. Otwierają się, gdy ciśnienie po jednej stronie cylindra jest większe niż ciśnienie po stronie drugiej.

Wybór rodzaju zaworu przez projektantów oraz doświadczonych użytkowników kompresorów zależy w dużym stopniu od jego charakterystyki lub parametrów technologicznych dla danej aplikacji. Co prawda typ i wielkość zaworu są podane w specyfikacji producenta sprężarki, jednak użytkownik czy nabywca musi się zaangażować w wybór. Proces ten wymaga kompromisów. Być może jakaś określona konfiguracja zaworów powoduje większą sprawność sprężarki, jednak maszyna wymaga wtedy starannejszej konserwacji. Czasem z kolei, dopóki nie będzie popytu na rynku, to producent nie ma on motywacji do zmiany swojego obecnego modelu biznesowego zorientowanego na części zamienne. Stosownie do tego nadal produkuje zawory, które nie reprezentują najnowszej dostępnej na rynku technologii.

Modułowe zawory membranowe

Chociaż nowe konstrukcje zaworów nie wchodzi na rynek co roku, to jednak pojawia się kilka nowości, które są warte przeanalizowania. Ponieważ spośród wszystkich osób i firm zajmujących się zaworami to nabywcy są prawdopodobnie najbardziej zainteresowani niezawodnością tych podzespołów, użytkownicy będą czerpać korzyści z pełniejszego zrozumienia przyczyn gwałtownego rozpowszechniania się modułowych zaworów membranowych, trwającego od roku 2014. Obecnie wiele takich zaworów jest instalowanych w rafineriach ropy naftowej oraz sprężarkach wodoru o mocy znamionowej zbliżającej się do 20 000 hp (ok. 15 MW, patrz Fot. 1).

W tradycyjnych (starszych) zaworach gaz musi przemieszczać się dookoła naroży konstrukcji, co powoduje zmniejszenie sprawności kompresora na skutek spadku ciśnienia. Natomiast w modułowych zaworach membrano-



Fot. 1. Modułowy zawór membranowy.
Źródło: Zahrof Valves

wych na drodze przepływu gazu nie ma żadnych przeszkód. Ponadto różnica ciśnień potrzebna do otwarcia zaworu jest tu znacznie mniejsza niż w zaworach tradycyjnych. Gdy te parametry połączymy z widocznym wydłużeniem żywotności, to ogólne zalety modułowych zaworów membranowych stają się trudne do zignorowania.

Ponieważ na niezawodność mechanizmów ma wpływ wiele czynników, porównania użytkowników mogą być trudne. Jesteśmy zdania, że nabywcy wymagający niezawodności sprzętu poszukują dowodów na to, że dane urządzenie sprawdziło się w praktyce w podobnych zastosowaniach. Na marginesie należy dodać, że współpracujący z klientem sprzedawca lub producent zaworów nie będzie ukrywał swoich list referencyjnych przed specjalistami ds. niezawodności, zaangażowanymi w należytą staranność.

Kwestie konstrukcyjne

Przeanalizujmy konstrukcję modułowego zaworu membranowego. Jego zasada działania wynika z tak zwanego przepływu prostego (ang. *straight-through flow*, *StraightFlo*). Choć zawory te są klasyfikowane jako zawory membranowe, to zastosowanie w nich polimerów o wysokich parametrach oraz rzeczywistych modułowych elementów konstrukcyjnych odróżnia je od większości innych zaworów membranowych.

Dosłownie we wszystkich dawniejszych zaworach gaz musi przepływać z dużą prędkością przez co najmniej dwa zakręty (patrz Rys. 1). Natomiast w zaworach typu *StraightFlo* gaz płynie po linii prostej, dzięki czemu zawory te charakteryzują się znacznie mniejszym spadkiem ciśnienia. W wyniku tego uzyskuje się zmniejszenie zużycia energii przez kompresor o ok. 0,5% lub więcej (patrz Rys. 2). Przedstawione przez producenta dane z wysoce instrumentalnego studium przypadku (*instrumented case study*), dotyczącego pracującego na stacji gazu CNG kompresora o mocy 1000 hp (ok. 746 kW) pokazują zmniejszenie strat energii w zaworach o 41%. Moc właściwa (ang. *specific power*, stosunek



Rys. 2. Dwa modułowe elementy kanalikowe (ang. reed) umożliwiają przepływ gazu po liniach prostych.

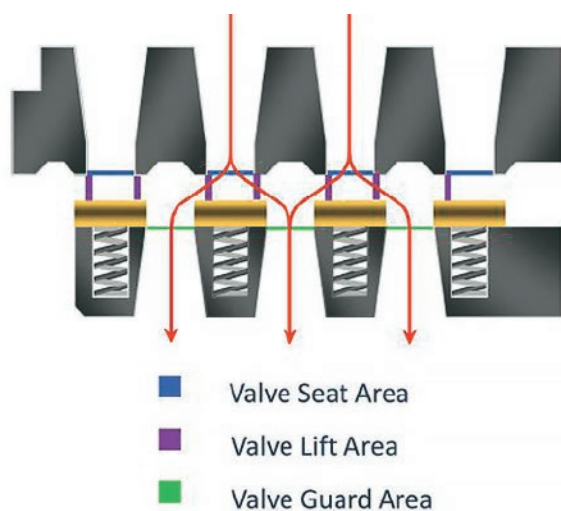
Źródło: Zahroof Valves

mocy kompresora do przepływu objętościowego gazu) poprawiła się o 9,3%. Podobne wyniki uzyskano też na innych stacjach kompresorów.

Dążąc to uzyskania porównania produktów, dobrze zarządzana firma zamierzająca zakupić kompresor zwykle stosuje zasady oceny jakości maszyn (*machinery quality assessment*, MQA)i. Podczas wykonywania swoich zadań związanych z oceną MQA specjaliści od niezawodności sprawdzają, czy materiały na zawory wybrane przez producenta sprzętu są odporne na gaz stosowany przez nabywcę, spełniają kryteria temperatury pracy oraz przewidywanego zakresu strat energii.

Uzyskanie popartego gwarancją zwiększenia ogólnej sprawności energetycznej o 0,5% dla np. kompresora tłokowego o mocy 6000 kW przy cenie energii elektrycznej 0,06 USD/kWh oraz czasie rocznej pracy urządzenia wynoszącym 8 760 godzin jest warte więcej, niż mogłoby się wydawać. Analiza korzyści finansowych wynikających z uniknięcia przestojów pokaże dalsze oszczędności, tak więc bardzo często zakup kompresora z zaworami modułowymi jest bardzo opłacalny.

Kompetentny producent zaworów odpowie potencjalnemu klientowi na wszystkie pytania na temat kompromisów przy projektowaniu, ograniczeń prędkości przepływu gazu, znaczenia pojęcia skoku zaworu (odległości przebywanej od położenia w gnieździe do pełnego otwarcia), braku drgań zaworu, tolerancji na ciecie i zanieczyszczenia stałe unoszone przez gaz oraz porównania ogólnego działania zaworu czystego i zabrudzonego. Należy pamiętać, że w niektórych



Rys.1. Przepływy gazu w zaworach tradycyjnych



Wybór rodzaju zaworu przez projektantów oraz doświadczonych użytkowników kompresorów zależy w dużym stopniu od jego charakterystyki lub parametrów technologicznych dla danej aplikacji.

aplikacjach występują bardzo suche gazy, w innych zaś gazy zaolejone. Należy zbadać, czy zawory kompresora tolerują te ekstremalne warunki i w jaki sposób. Należy dowiedzieć się tego, zanim seria przedwczesnych awarii przekona nas, że eksperymentowanie jest rzadko akceptowalne, jeśli chodzi o ważny i drogi sprzęt.

Badanie modułowych zaworów membranowych

Wynalazca wybrał generyczny termin „modułowy zawór membranowy” (ang. *modular reed valve*) dla zaworów do sprężarek, zaprojektowanych i zbudowanych tak, jak pokazano na naszych ilustracjach. Dostępne są adaptacje różnych klatek, modeli zaworów piętrowych, mechanizmów rozładowania oraz innych opcji konfiguracyjnych. Jednak wszystkie te odmiany, nawet jeśli ich wymiary zewnętrzne są identyczne, mają jeden wspólny element – wykonane z tworzywa sztucznego o wysokich parametrach komponenty zawierające kanaliki (ang. *reed*), jak pokazano na Rys. 1.

Podczas gdy tradycyjne zawory po pewnym okresie pracy ulegały znacznemu zabrudzeniu, to zawór typu StraightFlo jako zamiennik oryginalnego zawsze wykazywał mniejsze zanieczyszczenie po upływie tego samego czasu. Ze względu na własność znacznego samooczyszczania, zawory StraightFlo mają znacznie dłuższy czas eksploatacji niż inne. Ta nowa koncepcja zaworów membranowych umożliwia czyszczenie ich na obiektach przez relatywnie mało doświadczonych pracowników i zwykle zabiera mniej niż 15 minut pracy.

Potwierdziliśmy łatwość serwisowania, zwiększenie natężenia przepływu przez kompresory, możliwość serwisowania przez pracowników mających mniejsze umiejętności, wydajność działania powyżej przeciętnej w bardzo szerokim zakresie prędkości oraz z reguły znacznie wyższą od przeciętnej dyspozycyjność i niezawodność. Podczas gdy pierwszymi zastosowaniami zaworów StraightFlo były zakłady z branży ropy i gazu z obszaru „upstream” (platformy wiertnicze), to potem zawory te dokonały prawdziwej inwazji na zakłady z obszaru „downstream”, takie jak rafinerie ropy naftowej oraz zakłady petrochemiczne. Jednolita budowa wnętrza zaworów niezwykle ułatwia zakup części zamiennych oraz zarządzanie nimi. Porównano stosunki obszarów przepływu dwóch szeroko wykorzystywanych ty-

pów zaworów z trzema zaworami modułowymi StraightFlo. Oceniono, że procentowy wzrost w powierzchniach przepływu był dość znaczny. Podstawowe prawa fizyki mówią, że dla danej objętości gazu przy większych polach powierzchni przepływu następuje mniejszy spadek ciśnienia niż przy mniejszych. Mniejsze ciśnienie maksymalne w cylindrach niewiele zmniejsza stosunki ciśnienia. Wraz z nieodłącznie większymi obszarami przepływu gazu te redukcje stosunków powodują oszczędności energii oraz wzrost przepustowości kompresora.

Wnioski końcowe

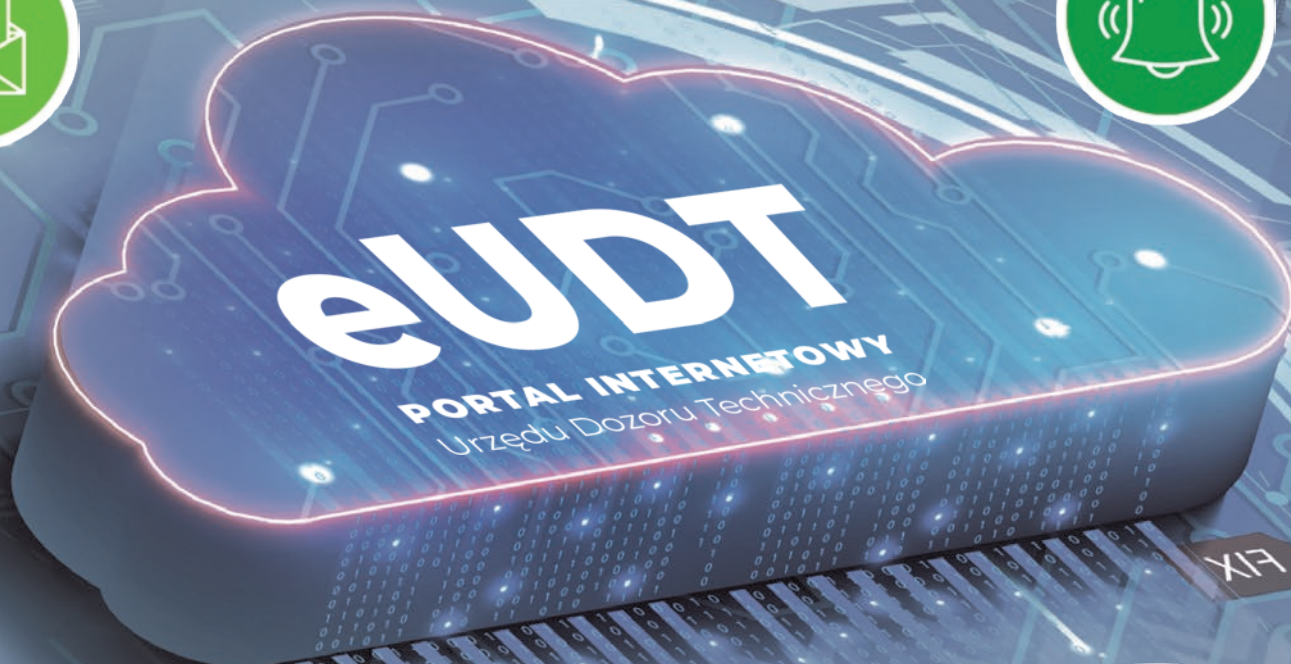
Byliśmy w stanie sprawdzić, że sukces tych zaworów opiera się na testach, zarówno fabrycznych, wykonanych w dobrze wyposażonym laboratorium, jak i testach praktycznych na obiektach. Potwierdziliśmy, że różne raporty nie odnosiły się do porównań będących nowościami w branży modułowych zaworów membranowych StraightFlo ze starymi i/lub zużytymi zaworami. Zamiast tego porównano nieużywane zawory starego typu z nieużywanymi zaworami nowego typu.

Testy pokazały też znaczne ulepszenia we właściwej efektywności energetycznej (moc podzielona przez przepływ objętościowy), brak drgań zaworów, niski hałas i wibracje, ekstremalnie mała różnica ciśnień potrzeba do aktywacji zaworów, ogromnie wydłużony czas bezawaryjnej pracy oraz znaczne oszczędności na konserwacji.

Przypisy

1. Bloch, H. P., Elliott H. G., Nowe podejścia do technologii sprężarek (New Approaches to Compressor Technology), De Gruyter Publish Publishing GmbH, Berlin 2021, ISBN 978-3-11-067873-4.
2. Bloch, H. P., Geitner F. K., Sprężarki – jak uzyskać wysoką niezawodność i dyspozycyjność (Compressors: How to Achieve High Reliability & Availability) McGraw-Hill Publishing Company, Nowy Jork 2012, ISBN 978-0-07-177287-7.

Heinz P. Bloch mieszka w Montgomery w stanie Teksas (USA). Rozpoczął karierę zawodową w 1962 roku. Przez długi czas pracował jako regionalny specjalista od maszyn w amerykańskiej firmie Exxon Chemical (obecnie ExxonMobil Chemical). Jest autorem lub współautorem ponad 780 publikacji. Wśród nich znajdują się 23 kompleksowe podręczniki na temat praktycznego zarządzania maszynami, analizowania awarii, unikania awarii, a także na temat kompresorów, turbin parowych, pomp, smarowania młgłą olejową oraz optymalizacji smarowania w przemyśle.



JUŻ PONAD
60 TYS.
UŻYTKOWNIKÓW
PORTALU
eUDT!

Załącz konto na portalu eUDT,
wypełniając formularz rejestracyjny
dostępny na <https://eudt.gov.pl/> i korzystaj z usług
oferowanych przez UDT **on-line!**

- Wygodny i szybki dostęp do informacji o Twoich urządzeniach, terminach badań i rozliczeniach finansowych z UDT
- Darmowy dostęp do portalu 24/7/365
- Łatwe i proste śledzenie zdarzeń związanych z Twoimi urządzeniami
- Możliwość ustawienia własnego kalendarza wydarzeń oraz alertów
- Możliwość wyświetlania i pobierania dokumentów UDT
- Elektroniczna korespondencja z UDT, więcej spraw, które załatwisz on-line
- Decyzje i protokoły w formie elektronicznej
- Płatności on-line



W razie dodatkowych pytań skontaktuj się z wybranym oddziałem/biurem UDT

BEKO TECHNOLOGIES



Audyty jakości oraz pomiary parametrów w systemach sprężonego powietrza

Pomiary w systemach sprężonego powietrza dzielimy na dwie grupy. Pierwsza z nich to pomiary parametrów jakości, druga to pomiary „energetyczne”: przepływu (wytworzenia, zużycia), ciśnienia, strat (nieszczelności w instalacji) oraz efektywności urządzeń wytwarzających i uzdatniających sprężone powietrze.

Jakość sprężonego powietrza definiuje norma ISO 8573-1:2010, która określa: zawartość cząstek stałych, ciśnienie punktu rosy oraz resztkową zawartość oleju (węglowodorów). Każdy z tych parametrów jest zmienny w czasie dlatego stosując odpowiednie urządzenia /czujniki pomiarowe oraz rejestrator danych, możemy na bieżąco monitorować i kontrolować jakość sprężonego powietrza.

Daje to możliwość szybkiej reakcji w przypadku zaobserwowania niewłaściwych parametrów i pozwala zapobiec wystąpieniu różnorakich problemów.

Niezależnie od rodzaju instalacji oraz wymaganej jakości sprężonego powietrza, począwszy od tzw.: „powietrza technicznego” w klasie 2:4:2, skończywszy na powietrzu w klasie 1:1:1, wykorzystywanym w zakładach farmaceutycznych, spożywczych oraz innych wymagających najwyższej jakości, parametry jakościowe można sprawdzać w dwojaki sposób.



Kompleksowy system pomiaru jakości sprężonego powietrza METPOINT.

Pierwszym, który każdy wykonuje lub powinien wykonywać okresowo, w celu minimalnego zabezpieczenia swoich „procesów produkcyjnych” jest **audyt** wykonywany przez wyszkolonych techników BEKO TECHNOLOGIES wyposażonych w mobilne systemy pomiarowe METPOINT, zakończony raportem i wsparciem technicznym w przypadku wystąpienia parametrów przekraczających wymagane normy.

Drugi sposób, znacznie bezpieczniejszy z punktu widzenia jakości i ciągłości procesów produkcyjnych jest wykorzystanie systemów pomiarowych **METPOINT®** do prowadzenia ciągłej kontroli i analizy parametrów jakościowych sprężonego powietrza. Taki monitoring jest możliwy dzięki stacjonarnym rozwiązaniom pomiarowym, które na stałe instalujemy na terenie zakładów naszych klientów.

W połączeniu ze specjalnym oprogramowaniem, web serwerem lub integracją z istniejącym systemem zakładowym, pozwala na uzyskanie bieżących informacji o jakości sprężonego powietrza, parametrach pracy i stanie technicznym urządzeń uzdatniania (osuszacze, filtry, kolumny z węglem aktywnym oraz katalizatorów – **BEKOKAT®**).

Technik BEKO TECHNOLOGIES analizujący dane z rejestratora METPOINT BDL.

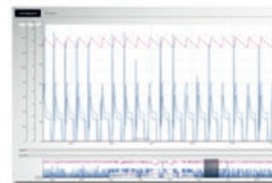
6. Usuwanie nieszczelności



1. Pomiar przepływu



2. Analiza zebranych danych



5. Raport



4. Dokumentacja i zliczanie wycieków



3. Detekcja nieszczelności/wycieków



Detekcja nieszczelności – podejście kompleksowe.

Efektywność energetyczna i optymalizacja zużycia sprężonego powietrza jest bardzo ważnym aspektem w wielu firmach szczególnie w dobie drożących źródeł energii. Podstawowym parametrem wpływającym na koszty sprężonego powietrza jest jego ciśnienie, na które w bardzo dużym stopniu wpływają nieszczelności, stanowiące często wysoki koszt stały.

Pomagamy naszym klientom w detekcji i analizie kosztowej nieszczelności tak aby ten aspekt kosztowy zminimalizować.

Po **zoptymalizowaniu zużycia sprężonego powietrza** kolejnym krokiem jest poprawa sprawności energetycznej systemów wytwarzania oraz uzdatniania (osuszania i filtracji). W celu prawidłowej optymalizacji należy znać podstawowe parametry systemu: wielkość przepływu (wytworzenie), zużycia sprężonego powietrza oraz wielkość poboru/zużycia energii elektrycznej. Dodatkowym parametrem, bez którego nie ma mowy o optymalizacji energetycznej jest ciśnienie, a konkretnie łączny spadek ciśnienia na wszystkich elementach uzdatniania. Im spadek ciśnienia niższy tym niższe koszty wytworzenia. Należy również pamiętać, że parametr ciśnieniowy punktu rosy również może generować znaczne koszty.

Im niższy, wymagany ciśnieniowy punkt rosy – tym koszty energii wyższe. Szczególnie widoczne jest to w przypadku stosowania zimno-regenerowanych osuszaczy adsorpcyjnych gdzie straty w procesie osuszania mogą wynosić nawet 20% sprężonego powietrza. Ten element można wyeliminować stosując osuszacze gorąco-regenerowane – bezstratne **BEKO TECHNOLOGIES – EVERDRY®**.

Aby jednak prawidłowo wnioskować i móc przeprowadzić analizę energetyczną w sprężarkowni, trzeba wszystkie wyżej wymienione parametry mierzyć. Stosowanie systemów pomiarowych **BEKO TECHNOLOGIES – METPONIT®**, pozwala zarówno na pomiar wszystkich parametrów jakościowych jak również parametrów energetycznych. **Rejestratory danych BDL®** – pozwalają na zapis wartości, przepływów, ciśnienia, energii elektrycznej oraz na obliczenie współczynnika sprawności systemu - stosunku zużytej energii elektrycznej do ilości wytworzonego sprężonego powietrza kWh/m³/h. Pozwala to naszym klientom na uzyskanie informacji o ilości energii elektrycznej zużywanej do wytworzenia 1 m³ sprężonego powietrza.

Wszystkie elementy systemu wytwarzania i uzdatniania odgrywają istotną rolę. Jakość i sprawność energetyczną pozwalają zobrazować odpowiednio dobrane czujniki, rejestratory oraz detektory. Pomimo, że same w sobie pomiary parametrów energetycznych, jakościowych czy detekcja nieszczelności nie wpływają na poprawę jakości, efektywności energetycznej oraz nie usuwają nieszczelności, to przy właściwej implementacji oraz diagnostyce i wnioskowaniu użytkownik może szybko podjąć niezbędne działania aby zoptymalizować koszty wytworzenia, a w przypadku parametrów jakościowych zapobiec wielu poważnym problemom w funkcjonowaniu zakładu.

BDL the quality of your compressed air			
Favourites-1		Favourites-2	
next Update (11) in 17 sec		Favourites-1 (3.08.2022 - 09:52:23)	
V1	PDP 1:4:1 Temp °C	30.43 °C	
V2	PDP 1:4:1 PDP °C	2.57 °Ctd	
V3	PDP 1:4:1 Rel.hum %	16.78 %rF	
V4	Ch-A3 Consumpt.	274160 m ³	
V5	Ch-A3 Flow	26.65 m ³ /h	
V6	OCV compact Oil vapor	0.0001 mg/m ³	
V1	PDP 1:4:1 • Temp °C	V3	PDP 1:4:1 • Rel.hum %
V2	PDP 1:4:1 • PDP °C	V4	Ch-A3 • Consumpt.
V5	Ch-A3 • Flow	V6	OCV compact • Oil vapor
Refresh Time: 60 sec		Font size: medium	

Zrzut ekranu - dane z web serwera wbudowanego w rejestratory BDL®.

BEKO TECHNOLOGIES
tel.: 22 314 75 40, 601183668
www.beko-technologies.pl

Rozdział obciążeń w wielosprężarkowych instalacjach sprężonego powietrza

Artykuł opisuje etapy działań, które należy podjąć, aby wdrożyć w zakładzie inteligentny system rozdziału obciążeń sprężarek pracujących w instalacji sprężonego powietrza, co przyniesie zwiększenie efektywności i zmniejszenie strat energii.

Dla dyrektora zakładu przemysłowego, któremu zlecono zadanie zmniejszenia kosztów zużywanej energii oraz zminimalizowania śladu węglowego swojego zakładu, najlepszym rozwiązaniem będzie prawdopodobnie zajęcie się instalacją pneumatyczną. W pierwszej kolejności należy ustalić, czy ta instalacja wykorzystuje częściowo, czy całkowicie sprężarki odśrodkowe.

Wdrożenie w instalacji sprężonego powietrza systemu sterowania rozdziałem obciążeń poszczególnych kompresorów może zasadniczo zmniejszyć zużycie energii przez te urządzenia oraz zredukować tym ślad węglowy zakładu. Dla zmaksymalizowania potencjalnego zwrotu z inwestycji (ROI) w system sterowania rozdziałem obciążeń kluczowe jest zajęcie się zarówno stroną zasilania, jak i odbioru instalacji sprężonego powietrza. Tak więc należy rozpocząć działania od przeglądu instalacji w zakładzie. Wyznaczony kierownik projektu powinien sporządzić listę celów i oczekiwań tego audytu oraz udostępnić ją audytorowi z firmy zewnętrznej, specjalizującej się w systemach sprężonego powietrza.

Istnieje wiele firm przeprowadzających audyty energetyczne dla całego zakładu. Podczas gdy firmy te mogą wykonać akceptowalny audyt strony zasilania systemu (*ang. supply side* – sprężarki, elementy przygotowania sprężonego powietrza i zbiorniki), to specjalista od audytów instalacji pneumatycznych zwykle przeprowadza dokładną analizę strony odbiorczej (*ang. demand side* – rury, zbiorniki wtórne oraz urządzenia zasilane sprężonym powietrzem). Najprawdopodobniej zna on najnowsze rozwiązania w dziedzinie sterowania wytwarzaniem sprężonego powietrza. Te dodatkowe informacje mają znaczenie, ponieważ układy sterujące są kluczową częścią planu modernizacji systemu pneumatycznego w kategoriach zwiększenia wydajności oraz oszczędności energii.

Niniejszy artykuł opisuje i wyjaśnia kolejne etapy działań, które należy wykonać, aby wdrożyć inteligentny system sterowania rozdziałem obciążeń w instalacji sprężonego powietrza, nadający się dla zakładów posiadających wiele sprężarek odśrodkowych.

Wytyczne i zalecenia

1. Ustalenie celów oraz oczekiwań dla audytu instalacji sprężonego powietrza.
 - a. Zebranie danych i wpisanie do arkusza programu Excel wraz z raportem końcowym dla celów recenzji wewnętrznych. Dane powinny być odczytywane nie rzadziej niż co 15 sekund i uśrednione dla przedziałów czasowych jednorazowych.
 - b. W przypadku większych systemów, szczególnie z wieloma sprężarkami odśrodkowymi, zaleca się użycie przepływomierzy sprężonego powietrza do pomiarów na orurowaniu oraz mierników energii do pomiarów na kompresorach.
 - c. Uzyskanie histogramów pokazujących procentowy czas pracy sprężarek przy różnych wydajnościach i mocach na podstawie danych z okresu co najmniej jednego tygodnia.
 - d. Dokładne oczyszczenie sprzętu, aby uniknąć spadków ciśnienia na osuszaczach i filtrach. Jeśli stosowane są osuszacze adsorpcyjne, należy sprawdzić, czy wartość ciśnienia oczyszczania jest nastawiona według zaleceń producenta i ewentualnie ją skorygować. Sprawdzenie, czy został osiągnięty punkt rosy dla wymaganego ciśnienia roboczego za pomocą panelu sterowania osuszacza lub przenośnego monitora punktu rosy, zainstalowanego tuż za osuszaczem.
 - e. Kolejny punkt sprawdzenia strony zasilania instalacji to sprzęt pneumatyczny, który tworzy dynamiczny spadek ciśnienia w systemie, taki jak szybkie zawory elektromagnetyczne. Należy zastosować czujniki ciśnienia, które potrafią zapisywać dane pokazujące wpływ tych komponentów wytwarzania sprężonego powietrza na cały system.
 - f. Identyfikacja okazji do zwiększenia wydajności systemu za pomocą zainstalowania zbiorników magazynujących sprężone powietrze. Mogą one znajdować się w kompresorowni lub w zakładzie – po stronie odbiorników.

- g. Przeprowadzenie testów szczelności instalacji sprężonego powietrza w całym zakładzie. Testy te powinny pokazać zarówno miejsca, jak i wielkość wycieków. Oszacowanie zwrotu z inwestycji na podstawie porównania kosztów napraw z potencjalnymi oszczędnościami.
 - h. Identyfikacja aplikacji, w których sprężone powietrze nie jest wykorzystywane prawidłowo. Przykładem jest tu przedmuchiwanie powietrzem przy maksymalnym ciśnieniu. Bardziej efektywnymi rozwiązaniami są tu dysze niskiego ciśnienia ze wzmacniaczami oraz dmuchawy niskiego ciśnienia.
2. Zaznajomienie się z różnymi typami sterowników kompresorów sprężonego powietrza.
 - a. Rozpoczęcie prac od kompresorów, które obecnie pracują w fabryce.
 - b. W wielu przypadkach rekomendacje podane w raporcie z audytu mogą obejmować zainstalowanie nowego kompresora lub grupy kompresorów, tak więc należy poświęcić czas na zaznajomienie się z metodami sterowania, które różnią się od tych, z jakimi mamy doświadczenie.
 - c. Zebranie danych na temat poboru mocy przez sprężarki śrubowe bez obciążenia oraz punktów upuszczania ciśnienia w sprężarkach odśrodkowych. Charakterystyki sterowania dla różnych koncepcji pokazują najlepiej zależność mocy sprężarki od jej obciążenia.
 3. Zaznajomienie się ze zjawiskiem tzw. dziur regulacyjnych (opis w dalszej części artykułu). Wymaga to znajomości istniejących lub przyszłych układów sterowania kompresorami oraz ich wpływu na możliwości zmniejszenia zużycia czy marnowania energii na podstawie profilu przepływu (histogram czas – wydajność).
 4. Ocena projektów technicznych sterowania rozdziałem obciążeń dla instalacji albo systemów z wieloma sprężarkami odśrodkowymi lub zawierających sprężarki odśrodkowe i śrubowe.
 - a. Strategie ograniczania ciśnienia (*ang. pressure bumping*) – punkty nastaw poszczególnych sprężarek odśrodkowych są wymuszane w celu utrzymywania pracy w pożądanym zakresie wydajności. Przedziały ograniczania ciśnienia zwykle wynoszą poniżej 1 psig (0,069 bar), typowo od 0,25 do 0,50 psig (0,017–0,034 bar). Takie sterowanie utrzymuje wszystkie kompresory w stanie pracy w pożądanym zakresie wydajności, zanim w którymkolwiek z nich zacznie działać zawór upustowy.
 - b. Sterowanie kierownicą wlotową (*inlet guide vane, IGV*) oraz zaworem upustowym (*blowoff valve, BOV*). Sterownik lokalnej sprężarki wymusza takie położenia zaworów, że maszyna pracuje w pożądanym zakresie, wyłączając wszystkie jednostki, zanim którakolwiek zacznie upuszczać nadmiar ciśnienia powietrza. Niektóre firmy oferujące ten typ sterowania wymagają, aby ich sterownik sprężarki był instalowany na maszynie. Inne mogą dostarczać osobny interfejs do montażu na

ścianie, który integruje sterowanie pracą wszystkich sprężarek.

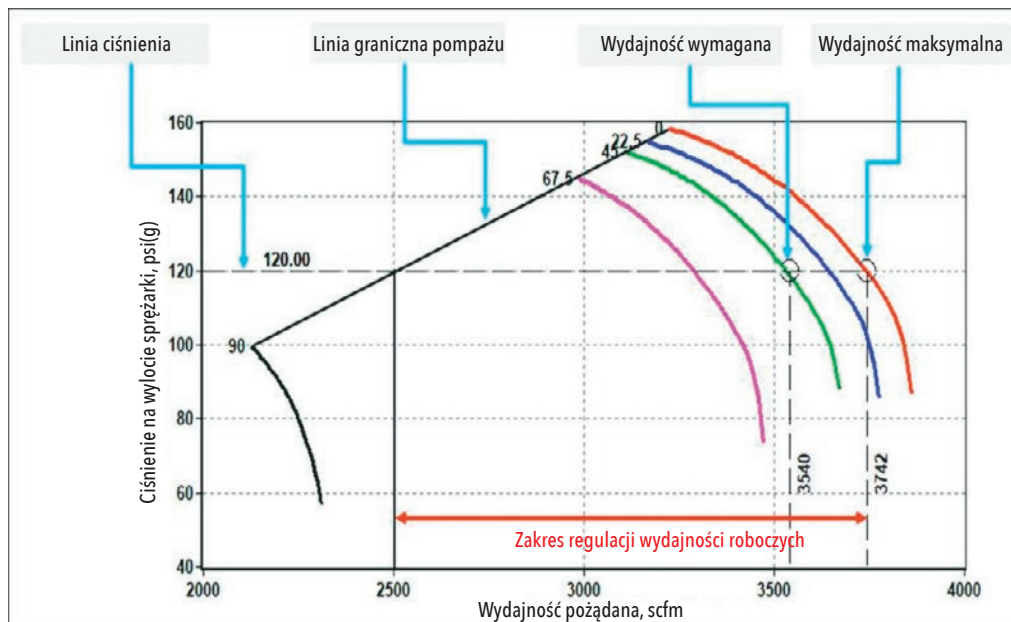
- c. Kształtowanie obciążenia. Zbiorniki o dużych objętościach oraz w wielu przypadkach zwiększające ciśnienie dostarczają powietrze o znacznie wyższym ciśnieniu niż ciśnienie robocze w fabryce. W takim układzie znajdują się wzmacniacze ciśnienia o małej mocy oraz zawory sterujące przepływem, które redukują ciśnienie powietrza wypływającego ze zbiorników wysokociśnieniowych. Zwykle znajduje się tam kompresor (lub kompresory) dopasowujący wydajność instalacji do aktualnego zapotrzebowania (*ang. trim compressor*). Działanie logiki sterującej polega na takim uderzeniu ciśnień roboczych kompresorów, aby utrzymywać je w pożądanym zakresie pracy, gdy jest to konieczne.
5. Prawidłowe dobranie przekrojów rur instalacji sprężonego powietrza w celu zminimalizowania spadków ciśnienia.
 6. Rozważenie zainstalowania sprzętu do ciągłego monitorowania wydajności oraz mocy sprężarek po zakończeniu audytu.
 7. Opracowanie planu na przyszłość. Czy oczekiwane zapotrzebowanie systemu na sprężone powietrze w przewidywalnej przyszłości wzrośnie, czy zmaleje?

Technologie sterowania sprężarkami odśrodkowymi

Sprężarki odśrodkowe wykorzystują sprężanie dynamiczne, zamieniając energię kinetyczną na energię ciśnienia. Zarówno warunki otoczenia, jak i temperatura wody chłodzącej mają wpływ na wydajność oraz sprawność tych urządzeń. Jeżeli końcowy raport z audytu zawiera zalecenia dotyczące charakterystyk pracy, należy zawsze wymagać, aby krzywe odzwierciedlały wydajność w standardowych stopach sześciennych na minutę (scfm; 0,028 m³/min) przy ciśnieniu 14,7 psia (1 bar), w temperaturze 60°F (15,6°C) oraz suchym powietrzu (wilgotność względna 0%). Jest to ważne przy poszukiwaniu dziur regulacyjnych.

Eliminacja upustów ciśnienia powietrza jest sprawą kluczową dla maksymalizacji wydajności systemu ze sprężarkami odśrodkowymi. Często jest to jedyna możliwość zmniejszenia zużycia energii.

Rys. 1 przedstawia standardową charakterystykę pracy sprężarki odśrodkowej wraz z linią ciśnienia, linią pracy niestatecznej (linią graniczną pompażu; *ang. compressor surge line*), przepływem wymaganym, przepływem maksymalnym, położeniami kierownicy wlotowej IGV oraz zakresem regulacji wydajności (*ang. turndown*). Linia ciśnienia oznacza ciśnienie robocze, wydajność wymagana oznacza przewidywaną wymaganą wydajność, wydajność maksymalna to szczytowa wydajność uzyskiwana przez sprężarkę przy ciśnieniu roboczym, natomiast linia pracy niestatecznej (pompażu) oznacza naturalny skok urządzenia przy ciśnieniu roboczym. Pompaż występuje w punkcie charakterystyki, w którym krzywa pracy niestatecznej przecina się z linią ciśnienia. Należy go unikać, ponieważ w tym punkcie sprężone



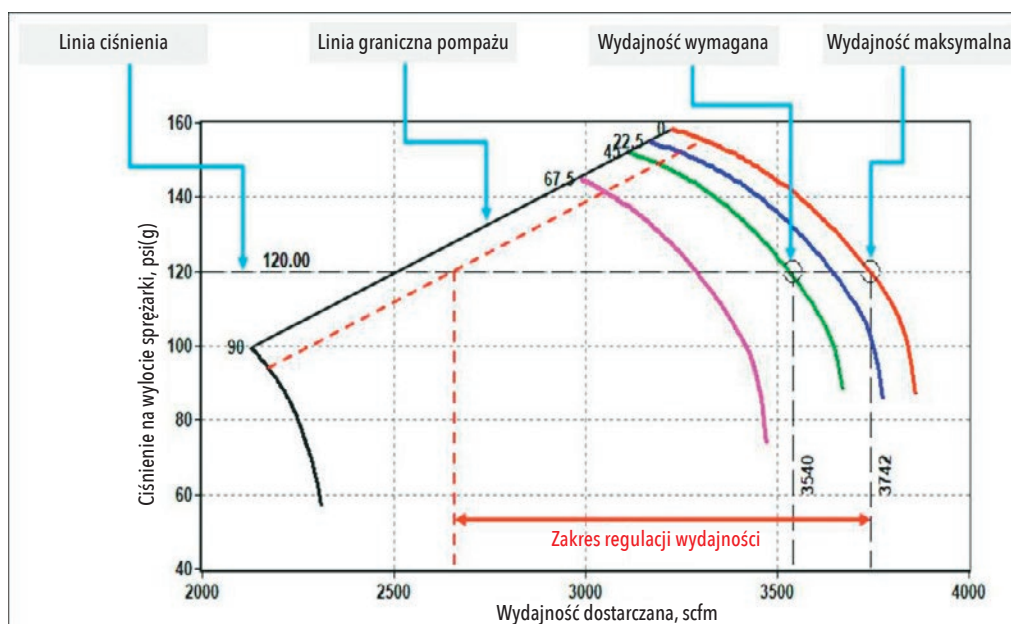
Rys. 1. Typowa charakterystyka pracy sprężarki odśrodkowej z pokazaną linią granicy pompażu oraz zakresem regulacji wydajności

powietrze odwraca kierunek przepływu, co może uszkodzić kompresor. Kolorowe krzywe pokazują położenie kierownicy wlotowej w zależności od kąta – przy 90° jest całkowicie zamknięta, przy 45° otwarta w połowie, natomiast przy 0° całkowicie otwarta. Wydajność minimalna to punkt, w którym linia pompażu przecina linię ciśnienia. W pokazanym przypadku występuje to przy wydajności 2500 scfm (70,792 m³/min) oraz ciśnieniu 120 psig (8,27 bar).

Podczas uruchamiania konfiguruje się linię sterowania w celu zabezpieczenia kompresora przed pompażem. Kierow-

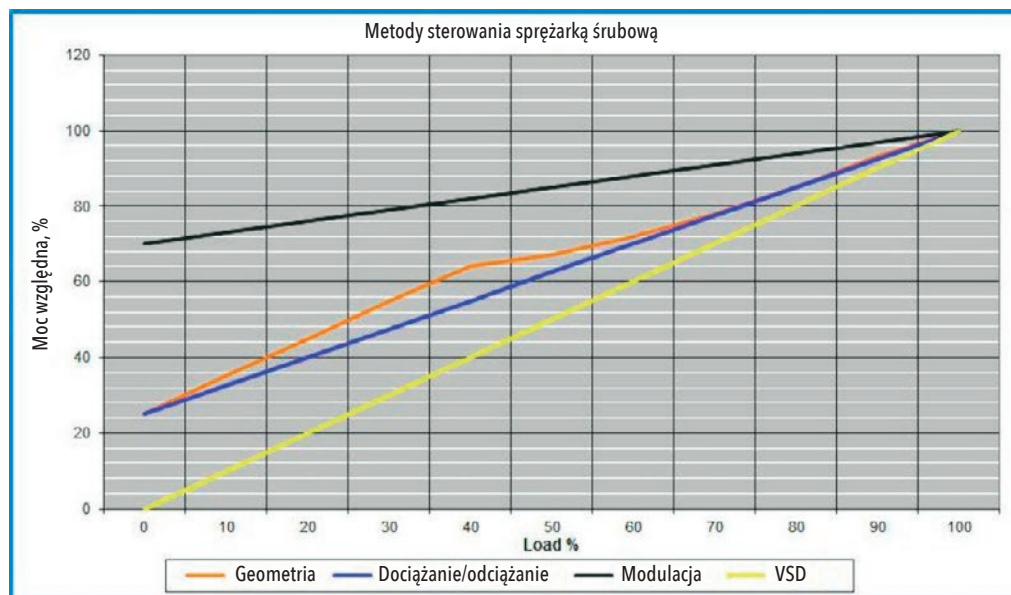
nica wlotowa zamyka dopływ powietrza, gdy ciśnienie wzrasta (wydajność sprężarki się zmniejsza). Gdy sprężarka osiągnie maksymalną wydajność, zawór upustowy zacznie się otwierać w celu zabezpieczenia kompresora przed pompażem.

Na Rys. 2 pokazano nowy punkt otwarcia zaworu upustowego, uzyskany podczas uruchamiania sprężarki w zakładzie. Jest to punkt przecięcia się czerwonej linii przerywanej (linii sterowania tuż poniżej linii granicy pompażu) z linią ciśnienia. Zwykle ustawia się linię sterowania 5–8% poniżej linii granicy pompażu. Natomiast uzyskany w zakładzie procento-



Rys. 2. Charakterystyka pracy sprężarki odśrodkowej z pokazaną linią sterowania oraz linią początku zakresu regulacji przepływu (czerwone linie przerywane). Źródło: Atlas Copco Compressors

Rys. 3. Charakterystyki pracy sprężarki śrubowej dla różnych metod sterowania: zmiany geometrii, dociążania/odciążania, modulacji oraz napędu o zmiennej prędkości (VSD).
Źródło: Atlas Copco Compressors



wy zakres regulacji wydajności oraz wydajność, przy której otwiera się zawór upustowy, będą mniejsze od pokazanych na standardowej krzywej wydajności. Ustawiony w zakładzie punkt otwarcia zaworu upustowego ma teraz współrzędne: 2650 scfm (75,040 m³/min) i 120 psig (8,27 bar).

Sterowanie sprężarkami śrubowymi

Sprężarki śrubowe olejowe mają możliwość stosowania czterech typów sterowania: modulację wlotową, zmianę geometrii (nazywaną też wyporem zmiennym), dociążanie/odciążanie oraz napęd elektryczny o zmiennej częstotliwości (VFD lub napęd o zmiennej prędkości VSD). W sprężarkach śrubowych bezolejowych możliwe są tylko dwa rodzaje regulacji: dociążanie/odciążanie oraz napęd VFD (VSD). Zauważmy, że charakterystyka sprężarki zmiennoobrotowej VSD jest oparta na wykorzystaniu silnika elektrycznego z napędem o zmiennej częstotliwości VFD (silnika indukcyjnego z napędem VFD – falownikiem/inwerterem).

Rys. 3 pokazuje różne metody sterowania w warunkach idealnych na wykresie zależności mocy względnej w procentach (oś pionowa) od obciążenia względnego w procentach (oś pozioma).

Każdy system pneumatyczny ma swoją unikalną charakterystykę pracy, tak więc wykresy pokazane na Rys. 3 mogą nie odzwierciedlać rzeczywistych, spotykanych w praktyce. Na wydajność sprężarki mają wpływ cechy konstrukcyjne systemu pneumatycznego. Takie czynniki jak objętość zbiornika sprężonego powietrza, objętość rur instalacyjnych, zakres ciśnień roboczych, liczba sprężarek oraz zdarzenia związane z przepływem sprężonego powietrza, które powodują nagłe spadki ciśnienia w systemie – wszystko to może mieć

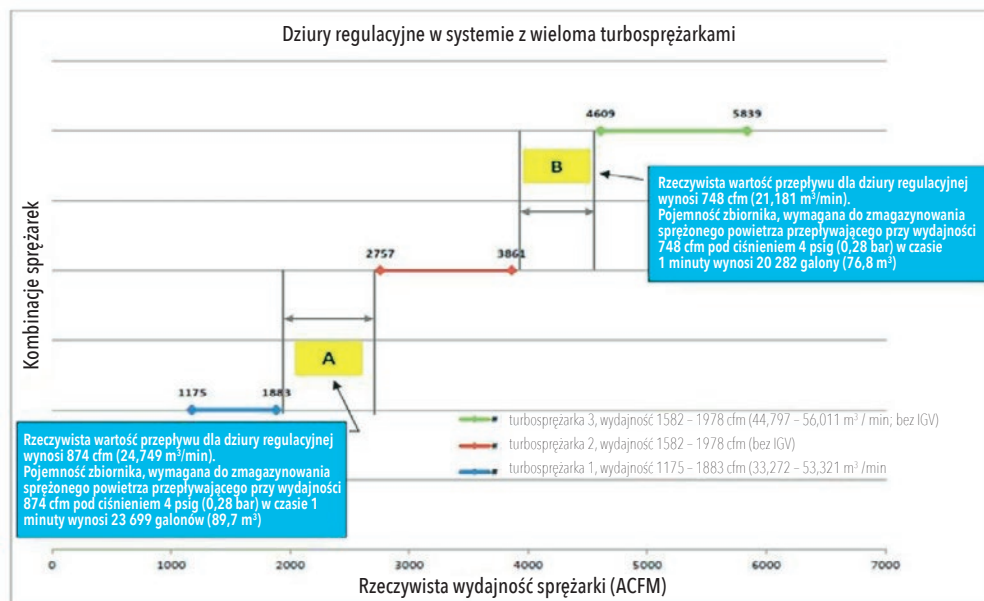
wpływ na wydajność systemu pneumatycznego. Krzywa VSD pokazuje liniową zależność pomiędzy obciążeniem procentowym a mocą procentową. Wynika to z tego, że sprężarka jest wyłączana i pozostaje w trybie oczekiwania przy obciążeniach poniżej swojej znamionowej wydajności minimalnej.

Zjawisko dziur regulacyjnych

Zjawisko dziur regulacyjnych (*ang. control gaps*) istnieje w niemal każdej instalacji sprężonego powietrza. Dziura regulacyjna to taki obszar, w którym zapotrzebowanie na sprężone powietrze jest zbyt małe dla kompresora dopasowującego (*trim compressor*), aby pracował on bez upuszczania nadmiaru ciśnienia, a jednocześnie zbyt duże, aby kompresor ten rozładował nadmiar ciśnienia i się wyłączył. Dziury regulacyjne występują podczas pracy układu sprężarek na granicy wydajności sprężarki stałobrotowej i zmiennoobrotowej. Eliminacja dziur regulacyjnych w instalacji sprężonego powietrza w zakładzie może być trudna. Ważne jest, aby zrozumieć, gdzie to zjawisko występuje i dlaczego. Zrozumienie jego natury umożliwi personelowi fabryki dobranie sprzętu na wymianę oraz dokonanie ulepszeń w instalacji, które mogą wyeliminować dziury regulacyjne.

W przypadku sprężarek odśrodkowych dziury regulacyjne są czasem trudniejsze do wyeliminowania niż w przypadku sprężarek śrubowych, szczególnie gdy wszystkie sprężarki w systemie posiadają podobne wydajności znamionowe. Wykorzystanie sprężarek o różnej wydajności oraz ciśnieniach roboczych może zredukować lub nawet wyeliminować dziury regulacyjne.

Pełne zrozumienie profilu wydajności oraz ciśnienia instalacji sprężonego powietrza w danej fabryce jest kluczem



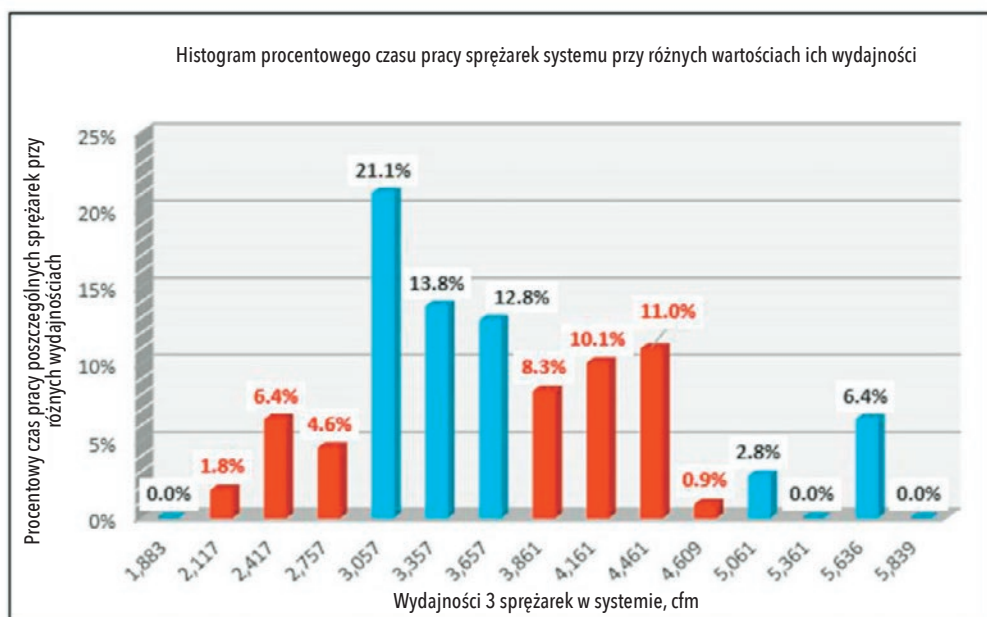
Rys. 4. Dziury regulacyjne w systemie z dwiema sprężarkami odśrodkowymi.
Źródło: Atlas Copco Compressors

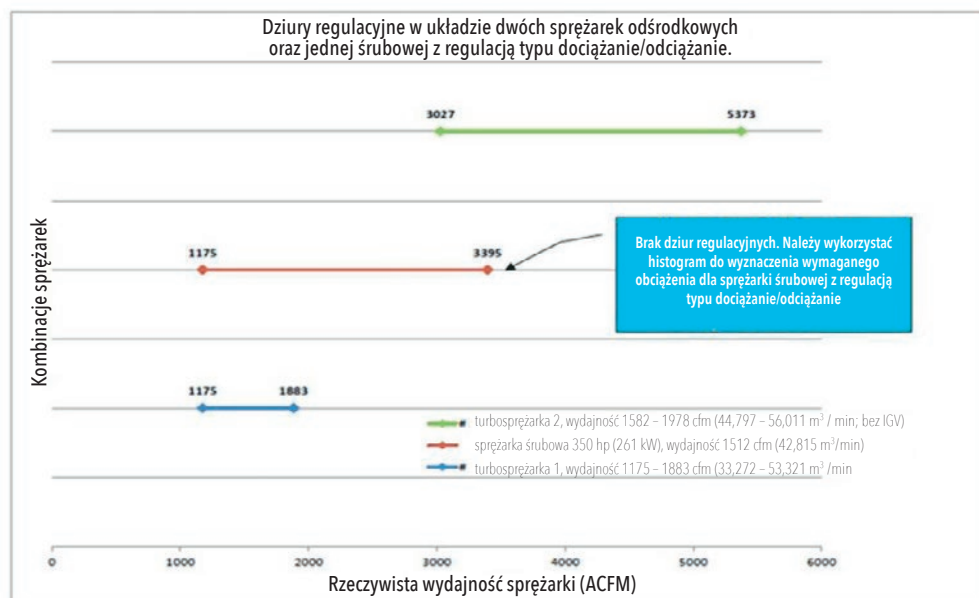
do rozwiązania tego problemu. Na Rys. 4 pokazano dziury regulacyjne w systemie, w którym pracują trzy sprężarki odśrodkowe. Jedno z tych urządzeń jest nowe i posiada zawór wlotowy z kierownicą IGV. Natomiast dwa pozostałe są starsze i wykorzystują zawory dolotowe motylkowe. Zakres regulacji wydajności sprężarki odśrodkowej wykorzystującej kierownicę IGV na dolocie jest znacznie szerszy niż sprężarek z dolotem motylkowym. Obszary A i B na wykresie pokazują dziury regulacyjne, gdy turbosprężarka #3 pracuje z upustem nadmiaru ciśnienia. Podano tam też wartości pojemności zbiornika, wymaganych do zmagazy-

nowania powietrza przepływającego przy danej wydajności sprężarki i ciśnieniu powietrza w czasie 1 minuty. Pasma ciśnienia w turbosprężarkach jest zwykle małe, a zatem objętość zbiornika, wymagana do pokrycia zapotrzebowania na sprężone powietrze w obszarze dziury regulacji wydajności w czasie zaledwie 1 minuty, jest na ogół duża, jak to zilustrowano na rysunku.

Rys. 5 przedstawia histogram ilustrujący profil zapotrzebowania systemu na sprężone powietrze w procentach czasu w różnych okienkach wydajności sprężarki. Histogramy takie są użyteczne przy identyfikacji dziur regulacyjnych, gdy

Rys. 5. Histogram pokazujący procentowy czas pracy trzech turbosprężarek systemu pneumatycznego przy różnych wartościach wydajności (natężenia przepływu powietrza).
Źródło: Atlas Copco Compressors





Rys. 6. Dziury regulacyjne w układzie dwóch sprężarek odśrodkowych oraz jednej śrubowej z regulacją typu dociążanie/odciążanie.

Źródło: Atlas Copco Compressors

sprężarki w instalacji oraz lokalne sterowniki nie są w stanie efektywnie realizować zapotrzebowania systemu na sprężone powietrze. Może to powodować niepotrzebne marnowanie wielkich ilości energii. Dokładna analiza profilu wydajności pozwala na poprawne dobranie parametrów nowych lub wymienianych sprężarek. Rys. 5 pokazuje wydajność od minimalnej do maksymalnej w okienkach o szerokości 300 cfm (8,495 m³/min).

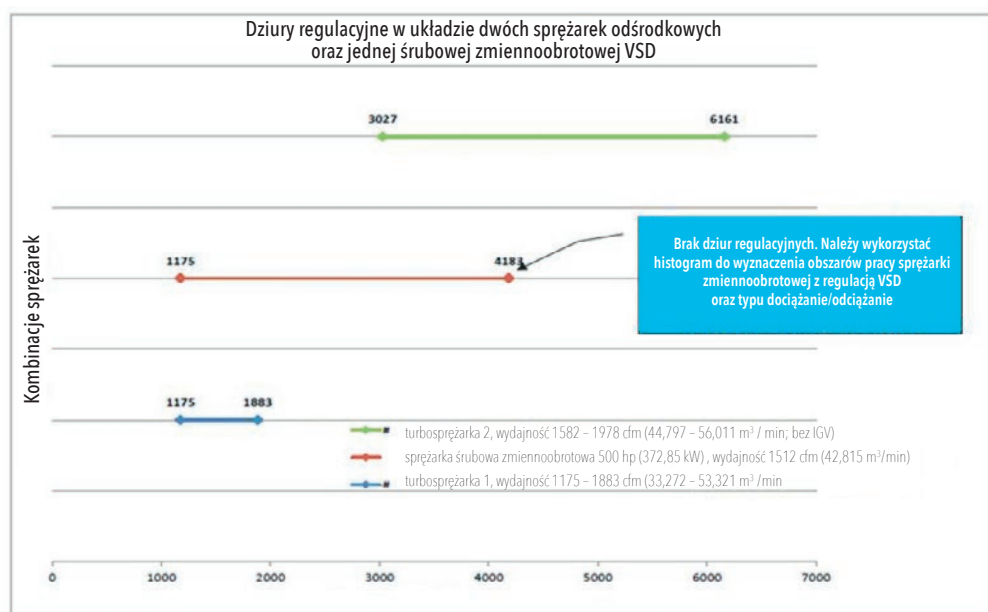
Rys. 5 ilustruje częstotliwość upuszczania nadmiaru ciśnienia sprężonego powietrza (czerwone słupki) dla sprzętu wymienionego na Rys. 4. W obszarze dziury regulacyjnej

A turbosprężarka #2 otwiera zawór upustowy przez 12,8% czasu. W obszarze dziury regulacyjnej B turbosprężarka #3 otwiera zawór upustowy przez 30,3% czasu. Ten system przy bieżącej konfiguracji wykonuje upuszczanie nadmiaru ciśnienia i zarazem marnuje energię przez 43,1% czasu pracy.

Rys. 6 pokazuje zakres regulacji w tym samym systemie z dwoma sprężarkami odśrodkowymi oraz jedną śrubową z regulacją typu włącz/wyłącz. Wykres ten pokazuje brak dziur regulacyjnych, jednak może to być czasem mylące. Sprężarka śrubowa może mieć większy interwał cyklu lub pracować bez obciążenia. Histogram na Rys. 5 pomoże

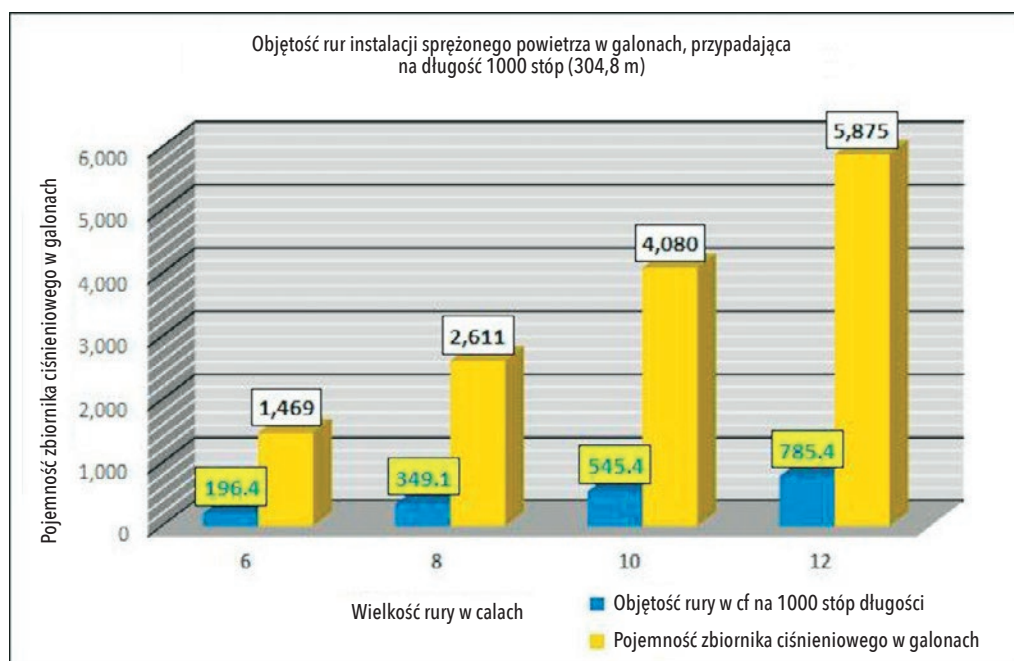
Rys. 7. Dziury regulacyjne w układzie dwóch sprężarek odśrodkowych oraz jednej śrubowej zmiennobrotowej VSD.

Źródło: Atlas Copco Compressors



Rys. 8. Pojemności rur instalacji sprężonego powietrza o różnych wymiarach, przypadające na długość 1000 stóp (304,8 m).

Źródło: Atlas Copco Compressors



w określeniu, czy sprężarka śrubowa o stałej prędkości obrotowej jest właściwym wyborem dla tego systemu.

Rys. 7 pokazuje zakres regulacji w tym samym systemie z dwoma sprężarkami odśrodkowymi oraz jedną śrubową zmiennoobrotową (VSD). Wykres ten pokazuje brak dziur regulacyjnych, jednak może to być również mylące. Sprężarka śrubowa zmiennoobrotowa może pracować w trybie włącz/wyłącz, jeśli zapotrzebowanie sprężarki dopasowującej obciążenie jest poniżej minimalnej wydajności (prędkości obrotowej sprężarki). Układ sterowania sprężarki może wpływać na jej pracę w pobliżu minimalnej wydajności. Niektóre sprężarki śrubowe zmiennoobrotowe pracują w trybie dociążanie/odciążanie poniżej minimalnej wydajności, a zatem mają szerszy zakres wydajności, co powoduje zwiększenie sprawności. I znów użycie histogramu pokazującego czas pracy przy danej wydajności pomoże w określeniu, jaki typ sprężarki śrubowej zmiennoobrotowej będzie właściwym wyborem dla tego systemu.

Profil wydajności systemu pneumatycznego ma zasadniczy wpływ na dobór właściwego sprzętu, aby zredukować lub nawet wyeliminować dziury regulacyjne.

Zbiorniki ciśnieniowe do sprężonego powietrza

Zbiorniki ciśnieniowe do magazynowania sprężonego powietrza są często najbardziej ekonomiczną inwestycją dla systemu pneumatycznego. Co prawda na przykład instalacyjna rura 8-calowa (czyli o średnicy 203,2 mm) o długości 500 stóp (152,4 m) może sprawiać wrażenie, że ma dużą pojemność, jednak w rzeczywistości wynosi ona jedynie 1305 galonów (4,939 m³). Każdy system sprężonego powietrza jest

unikalny, tak więc nie ma tu uniwersalnych zasad praktycznych. Na Rys. 8 pokazano objętości zbiorników w galonach odpowiadające różnym wymiarom rur o długości 1000 stóp (304,8 m). Z punktu widzenia wartości zbiorniki ciśnieniowe zapewniają znacznie lepszą wydajność systemu w porównaniu do takiego, który w kwestii magazynowania sprężonego powietrza opiera się tylko na pojemności rur i rozdzielaczy.

Podsumowanie

Wdrożenie systemu sterowania rozdziałem obciążeń sprężarek może drastycznie zwiększyć wydajność oraz niezawodność instalacji pneumatycznej posiadającej więcej niż jedną sprężarkę. Zainstalowanie sprzętu pomiarowego do ciągłego monitorowania i rejestrowania danych dotyczących pracy systemu pomoże w ocenie wydajności systemu, gdy warunki w zakładzie ulegają zmianie. Ustalenie wskaźników efektywności pozwoli na śledzenie negatywnych zmian w efektywności. Dysponując doświadczeniem, operatorzy będą mogli wykrywać nieefektywności po stronie zasilania i odbioru w instalacji sprężonego powietrza.

Uzyskanie zwrotu z inwestycji znajduje się w rękach kierownika projektu lub zespołu projektowego. Opracowanie listy działań oraz listy wymagań dla wdrożenia pozwoli na ustalenie realistycznych celów projektu. Dobrze przemyślany plan wyeliminuje zgadywanie oraz da kierownikowi projektu dane potrzebne do dokonania najlepszej inwestycji dla zakładu.

Christopher Nacrelli jest menedżerem ds. rozwoju biznesu w firmie Atlas Copco Compressors.

13. Międzynarodowe Targi Obróbki, Magazynowania i Transportu Materiałów Sypkich i Masowych
13. Międzynarodowe Targi Utrzymania Ruchu, Planowania i Optymalizacji Produkcji

SYMAS[®]

MAINTENANCE



Konferencje:

Jesienna Szkoła Utrzymania Ruchu

Nowoczesne Technologie w Branży
Materiałów Sypkich


Targi
w Krakowie


KRAKOW

19-20 października 2022, Kraków

DOWIEDZ SIĘ WIĘCEJ

symt@targi.krakow.pl
www.symas.krakow.pl



Albeco



DRIVE
SOLUTIONS

SIT – niezawodne produkty do przeniesienia napędu

Marka SIT S.p.A od ponad 50 lat zajmuje się opracowywaniem i wytwarzaniem nowoczesnych i niezawodnych produktów do przeniesienia napędu.

Doświadczenie firmy SIT opiera się na innowacyjnych projektach oraz wysokiej jakości i niezawodności produktach posiadających certyfikaty ISO 9001, ATEX i ROHS. Dzięki umiejętności połączenia ludzkiej kreatywności i nowoczesnych technologii, SIT to niekwestionowany lider w branży.

Sprzęgła SIT: szeroki asortyment rozwiązań skrojonych na miarę.

Przykładając bardzo dużą uwagę do rosnących potrzeb klientów, SIT, marka z długoletnimi doświadczeniem w rozwiązaniach przeniesienia napędu, oferuje bogaty asortyment sprzęgieł i tulei zaciskowych. Dzięki nieprzerwanej współpracy z biurami technicznymi klientów, SIT opracował szerokie portfolio sprzęgieł i elementów zaciskowych. Ich nieustanny rozwój umożliwia zachowanie elastyczności przy doborze rozwiązań dla konkretnych zastosowań.



ZDJĘCIE 1: Sprzęgła i tuleje mocujące SIT

SIT szczyci się bogatą historią w produkcji układów przeniesienia napędu i oferuje obecnie wszystkie komponenty takich zespołów: sprzęgła, napędy pasowe, systemy mocujące, wsporniki i łączniki, serwo reduktory, pasy modułowe i instrumenty kontrolujące pracę przekładni. W szczególności SIT poświęca dużo uwagi produktom do przenoszenia napędu w sposób bezluzowy, takim jak modele TRASCO ES i SERVOPLUS. Są to najbardziej innowacyjne produkty stworzone specjalnie dla branż, w których obecność SIT jest wyraźnie zaznaczona: zautomatyzowanych maszynach pakujących, siłownikach elektrycznych i suwnicach. Wszystkie podzespoły są produkowane w zakładach SIT.

Szeroki asortyment sprzęgieł wytwarzanych przez SIT obejmuje:

- Sprzęgła ogólnego przeznaczenia:
 - Z łącznikiem z poliuretanu lub gumy
 - Szttywne, z zębami
 - Szttywne, z płytkami
- Sprzęgła do serwonapędów lub sprzęgła bezluzowe:
 - Z łącznikiem z poliuretanu
 - Mieszkowe
 - Szttywne, z płytkami

Mówiąc bliżej o sprzęgłach elastycznych, są one zasadniczo wykonane z dwóch podzespołów: piasty i elastycznego łącznika.

Piasty są wykonane z najwyższej jakości materiałów i zapewniają doskonałą wydajność w optymalnej cenie. Są dostępne w wielu wersjach, co pozwala na dobranie ich pod określone zastosowania.

Sercem sprzęgła jest elastyczny łącznik, który jednocześnie determinuje termomechaniczne parametry działania takiego elementu. SIT to jedno z niewielu włoskich przedsiębiorstw tej branży, wytwarzające elementy elastyczne we własnym zakładzie produkcyjnym, a nie pozyskujące je od firm zewnętrznych. Dzięki znajo-

mości konstrukcji i pochodzącej z pierwszej ręki wiedzy na temat łącznika sprzęgła, SIT dokładnie wie jakie będą parametry działania konkretnego sprzęgła.

Sprzęgło z wałem pośrednim opracowane na zamówienie.

W ramach obecnej już od dawna na rynku rodziny TRASCO ES, SIT nieprzerwanie opracowuje produkty spełniające nowe oczekiwania klientów. GES LR3, sprzęgło z wałem pośrednim, to mocna strona oferty SIT, powszechnie stosowany w suwnicach do łączenia siłowników liniowych z pasami z poliuretanu. To optymalny sposób na wykonanie połączenia dwóch oddalonych od siebie wałów, umożliwiając ponadto bezluzowe przeniesienie napędu.

SIT z powodzeniem oferuje ten produkt do zastosowań w zautomatyzowanych systemach paletyzujących i przeładunkowych. Wykonany całkowicie z aluminium produkt ma niską bezwładność. Wsparcie ze strony biura technicznego SIT pozwala na projektowanie niestandardowych rozwiązań, nawet z użyciem wałów z włókna węglowego, które pozwalają na uzyskanie bardzo dużych prędkości obrotowych.



ZDJĘCIE 2: Sprzęgło Trasco ES z wałem pośrednim GE LR3 - wersja z wałem pośrednim o zwiększonej sztywności.

Sprzęgła SIT można stosować zamiennie. Przykładowo, trzech różnych klientów może stosować trzy różne rodzaje sprzęgieł dla takiego samego zastosowania. Ponieważ nie regulują tego żadne konkretne przepisy, dobór optymalnego przegubu jest zadaniem projektanta. Dlatego właśnie SIT oferuje produkt uzupełniający – sprzęgło: złącze mieszkowe SERVOPPLUS, które charakteryzuje się wysoką sztywnością skrętną, brakiem luzów i niską bezwładnością, a więc cechami eliminującymi wady złączy elastycznych w zastosowaniach, w których wymagana jest zwiększona sztywność.

Nowy zakład produkcyjny tulei zaciskowych.

Nieustanny rozwój firmy SIT S.p.A przyczynił się między innymi do powołania do życia nowego zakładu produkcyjnego w miejscowości Zogno (BG), we Włoszech. Będzie on wytwarzać w szczególności elementy zaciskowe dla połączeń piasty z wałem serii SIT-LOCK® zaprojektowane i wytwarzane z myślą o zaspokojeniu



ZDJĘCIE 3: Sprzęgło mieszkowe SERVOPPLUS

potrzeb płynących z różnych obszarów rynku. Bogate doświadczenia w produkcji tulei zaciskowych było doskonałym bodźcem do zainwestowania w zaawansowane technologie, które w przyszłości staną się wyznacznikiem standardów.



ZDJĘCIE 4: Tuleje zaciskowe SIT-LOCK

Powierz przeniesienie napędu w swoim przedsiębiorstwie silnej i pewnej marce z 50 letnim doświadczeniem.



Kupuj w e-sklepie

Zapewniamy profesjonalne i fachowe doradztwo Specjalistów Albeco przy zakupie produktów SIT:

Albeco, ul. Południowa 71, 62-064 Plewiska
e-mail: sprzegla@albeco.com.pl, tel. 61 60 00 193

Wykorzystywanie możliwości technologii IIoT do ulepszania operacji realizowanych w przemyśle

Dostępne na rynku **gotowe rozwiązania IIoT wykorzystują inteligentne routery oraz związane z nimi usługi w chmurze**. Rozwiązania te są doskonałą alternatywą dla firm przemysłowych pragnących wdrożyć technologię IIoT w swoich zakładach.

Obecnie trwa wyścig w znajdowaniu najlepszych sposobów wydobywania wartościowych danych z fabryk oraz przesyłania ich w celu przetworzenia za pomocą usług w chmurze obliczeniowej. Dostrzeżenie linii mety tego wyścigu może być nieco trudne, jednak zarówno użytkownicy końcowi, jak i producenci wyposażenia oryginalnego (OEM) pragną zbierać te dane, a następnie wykorzystać aplikacje innych firm bądź opracowane przez siebie rozwiązania analityczne do uzyskania wartości w postaci ulepszenia swoich operacji.

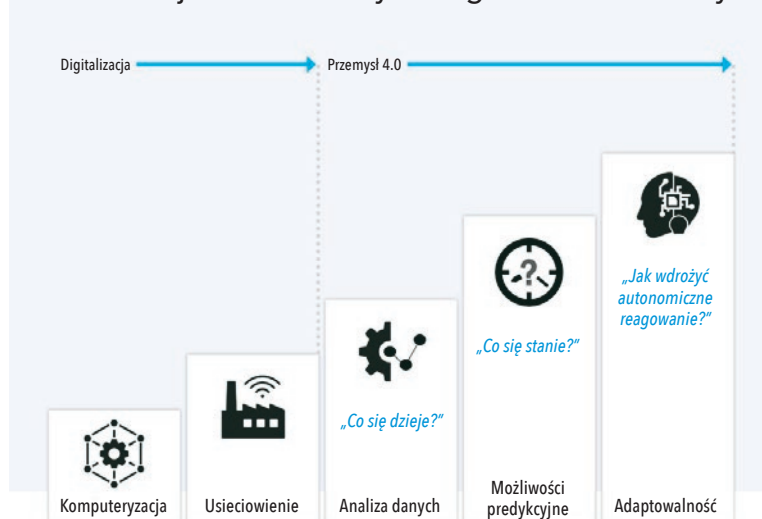
Połączenia sieciowe wszystkich systemów technologii operacyjnej (OT) z zasobami technologii informatycznej (IT), zarówno własnymi w zakładzie, jak i w chmurze, stanowią fundament projektów wdrożenia technologii Przemysłowego Internetu Rzeczy (IIoT) oraz koncepcji Przemysł 4.0. Te połączenia sieciowe są także niezbędne dla rejestracji danych,

śledzenia oraz identyfikacji produktu, analityki i wizualizacji danych. Co prawda część nowego sprzętu instalowanego w obiektach ma już fabrycznie wbudowaną obsługę połączeń sieciowych, jednak większość firm przemysłowych posiada dużo starszych systemów, które chciałyby zmodernizować w celu uzyskania dostępu do danych.

Opracowywanie kompletnego rozwiązania połączeń sieciowych obiekt-chmura nie jest jednak dobrą opcją dla większości użytkowników. Skomplikowane jest dobranie najlepszego sprzętu, oprogramowania oraz elementów sieciowych, tak aby uzyskać niezawodne, wydajne i cyberbezpieczne rozwiązanie. Zamiast tego użytkownicy ci potrzebują godnego zaufania, gotowego i dostępnego na rynku rozwiązania, by mogli się skupić na punktach końcowych połączeń – na obiektach i w chmurze.

Niniejszy artykuł informuje o tym, czego powinni poszukiwać użytkownicy podczas wyboru platformy w chmurze do obsługi swoich projektów IIoT.

Model dojrzałości Przemysłowego Internetu Rzeczy



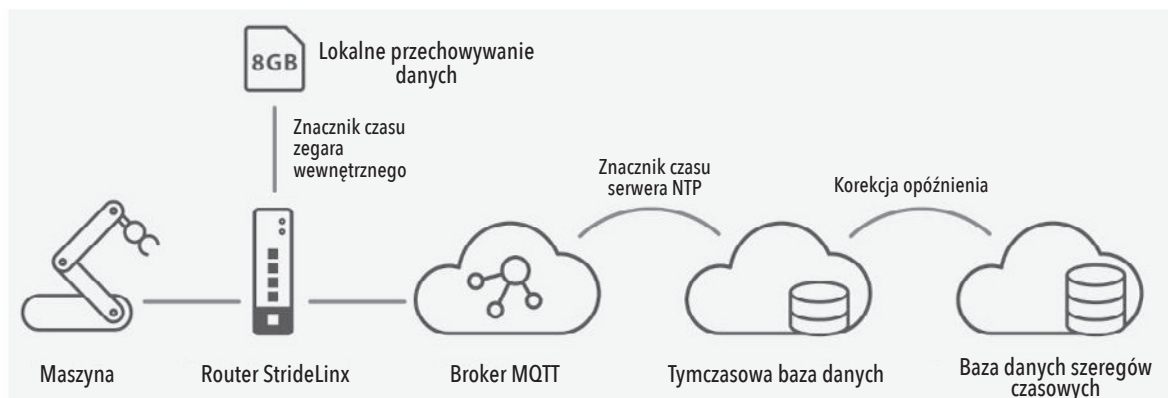
Model dojrzałości IIoT

Operacje realizowane w przemyśle produkcyjnym wymagają uzyskiwania danych do analizowania pracy i stanu technicznego sprzętu, jakości i zużycia surowców oraz wydajności i efektywności produkcji. W zakładach istnieje wiele różnych danych pochodzących z różnorodnych źródeł i dlatego podjęcie decyzji, od czego zacząć, może być trudne. Model dojrzałości IIoT może pomóc użytkownikom w zrozumieniu stanu obecnego ich zakładów oraz miejsc, w których mogą dokonać ulepszeń (patrz Rys. 1).

Wiele firm jest już na dobrej drodze ku wdrożeniu IIoT, wykorzystując programowalne sterowniki logiczne (PLC)

Rys. 1. Model dojrzałości IIoT pokazuje, w jaki sposób firmy przemysłowe progresywnie digitalizują swoje operacje w celu uzyskania bardziej efektywnego dostępu do danych operacyjnych i ich wykorzystania w praktyce.

Źródło: Automation Direct



Rys. 2. Router StrideLinX firmy AutomationDirect potrafi bezproblemowo realizować połączenia ze sterownikami PLC oraz interfejsami HMI w zakładzie, dzięki czemu stanowi rozwiązanie dla zdalnych połączeń sieciowych i monitoringu, obsługujące chmurę obliczeniową. *Źródło: AutomationDirect*

oraz przemysłowe komputery PC do lokalnej automatyzacji i komputeryzacji swojego sprzętu oraz systemów. Część z nich być może wdrożyła już dobre połączenia sieciowe w swoich zakładach.

Następne kroki na drodze do Przemysłu 4.0 wymagają jednak sieciowego przesyłania danych do bardziej skomplikowanych – i zwykle działających w chmurze – zasobów, które analizują te dane w celu uzyskania informacji dla predykcyjnego utrzymania ruchu oraz ulepszania operacji. Jako minimum użytkownicy będą pragnęli uzyskać wizualizację swoich operacji. Szybko się jednak przekonają, że ważne jest opracowanie własnych, opartych o chmurę systemów analityki danych i uczenia maszynowego w taki sposób, których dokładnie ochroni ich własność intelektualną.

Niektórzy użytkownicy mogą budować od podstaw swoje własne rozwiązania obliczeniowe, jednak większość najprawdopodobniej zintegruje ze swoimi oraz będzie wykorzystywać takie popularne systemy, jak:

- usługa analityczna Power BI oraz platforma Azure firmy Microsoft,
- inteligencja biznesowa oraz platforma analityczna firmy Tableau Software,
- oprogramowanie do zarządzania zasobami firmy Ultimo Software Solutions.

Użytkownicy końcowi oraz producenci OEM są bardziej zainteresowani uzyskaniem wartościowych wyników z przechowywania i analiz danych niż tworzeniem rozwiązania do transportu tych danych. Dlatego też potrzebują elastycznego i bezpiecznego rozwiązania do przetwarzania danych (ang. data handling), które może być szybko skonfigurowane i łatwo obsługiwane.

Podstawy usieciowienia IIoT

Dla każdego rozwiązania usieciowienia mającego na celu wykorzystanie technologii IIoT istnieje wiele wymagań dotyczących połączeń, cyberbezpieczeństwa oraz niezawodności. Do najważniejszych należy otwarta platforma bez blokady produ-

centa, która dostarczy najbardziej elastyczne rozwiązanie dla wdrożenia IIoT. Inne kluczowe wymagania to:

- inteligentne routery do połączenia wielu sterowników PLC oraz interfejsów operatorskich (HMI);
- obsługa najpopularniejszych protokołów komunikacyjnych technologii OT;
- uproszczony zapis danych w chmurze (danych czasu rzeczywistego oraz historycznych) dla źródeł danych PLC;
- wiele metod integracji technologii IT, takich jak interfejsy programowania aplikacji API oraz webhooks (ang. web hook; mechanizmy umożliwiające aplikacji przesyłanie informacji sterowanych zdarzeniami do innych aplikacji);
- elastyczne usługi licencjonowania i zarządzania;
- kompleksowe wsparcie w kwestiach bezpieczeństwa, zgodnie z normą ISO 27001;
- niezawodność połączeń sieciowych;
- usieciowienie zakładu.

Podstawowym celem jest tu przesyłanie danych do chmury, natomiast w dalszej kolejności znajduje się uczynienie tych danych dostępnymi dla użytkowników oraz aplikacji, które ich potrzebują.

Rozwiązania do usieciowienia i zdalnego monitoringu dla przemysłowych projektów IIoT muszą obejmować sprzęt i oprogramowanie, które umożliwi uzyskanie wszystkich danych technologii OT w zakładzie i przetransportowanie ich



Połączenia sieciowe wszystkich systemów technologii operacyjnej (OT) z zasobami technologii informatycznej (IT), zarówno własnymi w zakładzie, jak i w chmurze, stanowią fundament projektów wdrożenia technologii Przemysłowego Internetu Rzeczy (IIoT) oraz koncepcji Przemysł 4.0.



do chmury. Architektura jednego z najlepszych do tego celu rozwiązań zawiera inteligentny router w zakładzie, bezproblemowo połączony z platformą w chmurze przez Internet (patrz Rys. 2).

Nie tylko router musi obsługiwać wszystkie standardowe protokoły komunikacyjne OT. Użytkownicy powinni być w stanie skonfigurować i pobrać z chmury jego ustawienia bez konieczności wizyty w zakładzie lub dokonywania poprawek w programach docelowych sterowników PLC. Tego typu rozwiązanie usieciowienia może być dodane do każdej instalacji bez wpływania na objęte nim oraz istniejące systemy automatyki. Może ono być też optymalizowane pod kątem rejestracji danych, zarówno czasu rzeczywistego, jak i historycznych, i przesyłania ich do chmury (patrz Rys. 3).

Dostęp do tych danych może być uzyskany na wiele sposobów. Aplikacja na urządzenie mobilne dostarczy upoważnionym użytkownikom podstawowe dane. Webhooki mogą zostać powiązane z aplikacjami zewnętrznymi, aby realizowały bardziej zaawansowane funkcje, takie jak generowanie alarmów tekstowych i wysyłanie za pomocą e-maili w przypadku wystąpienia problemów ze stanem technicznym urządzeń w zakładzie, co pozwoli pracownikom serwisu na błyskawiczne reagowanie. Najwięcej możliwości ma zwykle interfejs programowania aplikacji (API), ponieważ umożliwia on usługom obliczeniowym w chmurze dynamiczny dostęp do dowolnych potrzebnych informacji z bazy danych w chmurze.

Rozwiązania do usieciowienia i zdalnego monitoringu dla przemysłowych projektów IIoT muszą obejmować sprzęt i oprogramowanie, które umożliwi uzyskanie wszystkich danych technologii OT w zakładzie i przetransportowanie ich do chmury

Rys. 3. Routery VPN StrideLinx firmy AutomationDirect są zoptymalizowane do pracy w zakładach przemysłowych, uzyskiwania danych ze sterowników PLC, a następnie ich wydajnego i bezpiecznego przesyłania przez Internet do platformy StrideLinx w chmurze.

Źródło: AutomationDirect.

Cyberbezpieczeństwo

Naturalną kwestią, wzbudzającą obawy użytkowników przy wdrażaniu każdego projektu dostępu do ich danych, jest cyberbezpieczeństwo. Temat ten jest złożony, tak więc jeśli użytkownik tworzy swoje własne, opracowane do swoich potrzeb rozwiązanie, to musi wykorzystać do tego celu wyspecjalizowanych informatyków, dysponujących rozległą wiedzą. Najlepszym sposobem rozwiązania problemów z bezpieczeństwem danych jest wybranie gotowego, dostępnego na rynku rozwiązania, które wykorzystuje skoordynowane routery i usługi w chmurze oraz posiada certyfikat spełniający wymagania normy ISO 27001. Routery powinny posiadać zapory ogniowe (firewall), blokować zewnętrzny ruch sieciowy, wykorzystywać bezpieczne protokoły w portach obsługujących ruch wychodzący, mieć kompleksowe możliwości ograniczania dostępu dla użytkowników oraz stosować uwierzytelnianie dwuskładnikowe (2FA). Powinno być wdrożone regularne skanowanie i audytowanie, wykonywane przez inną firmę, poprzez dostawcę usług VPN, w celu wykrywania wszelkich słabych punktów zabezpieczeń w sieci.

Niezawodność

Niezawodność tworzy się poprzez usuwanie pojedynczych punktów awarii. Routery powinny realizować funkcję przełączania awaryjnego (ang. *failover*) z sieci podstawowej/preferowanej na sieć wtórną/awaryjną niezależnie od typu połączenia: Wi-Fi, 4G czy Ethernet. Na wypadek utraty połączenia router musi posiadać wbudowaną pamięć do zapisywania danych do chwili przywrócenia połączenia, a dane te mogą być przesłane. Dostęp do usługi w chmurze musi być możliwy za pomocą sieci kilkudziesięciu serwerów, znajdujących się w centrach danych rozrzuconych po całym świecie. Zapewnia to elastyczne i szybkie działanie oraz redundantny zapis i przetwarzanie danych.

Wykorzystanie technologii IIoT w świecie rzeczywistym

Gdy użytkownik lub producent OEM wybrał już rozwiązanie usieciowienia IIoT na podstawie informacji podanych powyżej, pozostaje pytanie, jak może je wykorzystać.

Większość użytkowników opiera się ściśle na tych rozwiązaniach ze względu na możliwość przetwarzania danych, podczas gdy coraz większa liczba wykorzystuje też możliwości wizualizacji do efektywnego tworzenia zdalnych/mobilnych interfejsów HMI.

Wielu użytkowników to producenci OEM, którzy posiadają maszyny w zakładach znajdujących się w wielu różnych lokalizacjach. Tak więc potrzebują jednolitego sposobu na uzyskanie do nich dostępu, jednocześnie dokładnie separując klientów od siebie nawzajem. Coraz częściej użytkownicy końcowi – lub ich wyznaczeni integratorzy systemów – wdrażają projekty IIoT, wykorzystując rozwiązania w chmurze.

Dostęp producentów OEM do danych ze swoich zakładów

Firmy OEM nie są tylko zainteresowane działaniem i wydajnością swoich indywidualnych maszyn. Wiele z nich przekonuje się, że nadzwyczaj cenne jest konsolidowanie danych z całej floty swojego sprzętu, tak więc mogą wykonywać głębszą analizę danych, prowadzącą do lepszych sposobów optymalizowania operacji i unikania problemów. Może to obejmować monitoring warunków pracy sprzętu, takich jak temperatura czy wibracje. Niektóre z rozwiązań IIoT w chmurze mogą być opracowane dla firmy OEM pod jej marką własną (ang. *white labelled*, „oznaczone białą etykietą”). Tak więc producent OEM może oferować te usługi sprzętowe i programowe pod swoją marką jako wartość dodaną.

Analizy wykonywane przez użytkownika końcowego

Użytkownicy końcowi mogą wdrożyć takie rozwiązanie IIoT w chmurze, które jest skalowalne od jednej maszyny do całego zakładu lub wielu zakładów danego przedsiębiorstwa. Pozwoli to na zbieranie wymaganych danych w jednolity sposób. Tak jak w przypadku producentów OEM, czasami te dane dotyczące produkcji, dyspozycyjności sprzętu oraz zużycia energii są potrzebne do wykonania bardziej zaawansowanej analizy

operacyjnej. W innych przypadkach użytkownicy końcowi muszą śledzić wykorzystywanie surowców w całym procesie produkcyjnym, monitorować zapasy produktów w zakładach lub wykonywać inne zadania.

Gotowe rozwiązania IIoT upraszczają wybór użytkownikom

Stworzenie od podstaw rozwiązania IIoT do sieciowego przesyłu danych z urządzeń obiektowych do chmury nie jest wykonalne dla większości użytkowników końcowych oraz producentów OEM, ponieważ wymaga szczegółowego wdrożenia i wsparcia dla wymaganego usieciowienia, bezpieczeństwa oraz niezawodności. Na rynku dostępne są natomiast gotowe rozwiązania uwzględniające wszystkie te aspekty. Dzięki temu łatwo jest dodać obsługę technologii IIoT do dowolnego systemu w zakładzie, a następnie połączenie tych systemów z zasobami w chmurze w celu wykonywania zaawansowanej analityki danych. Kompleksowe rozwiązanie, wykorzystujące inteligentne routery oraz powiązane usługi w chmurze, pomaga wszystkim użytkownikom przemysłowym w szybkim wdrożeniu niezawodnego systemu IIoT, dzięki czemu mogą oni rozpocząć użytkowanie wartości oraz ulepszanie swoich operacji.

Bill Dehner w ciągu swojej 14-letniej kariery inżynierskiej spędził większość czasu na projektowaniu oraz instalowaniu przemysłowych systemów sterowania w branży ropy i gazu, energii oraz pakowania produktów. Ma tytuł inżyniera elektryka oraz licencjata z awioniki Sił Powietrznych USA (USAF). Obecnie pracuje w firmie AutomationDirect jako inżynier ds. marketingu technicznego.



Targi Energetyczne

www.energetics.targi.lublin.pl

ENERGETICS

15-17 listopada 2022

**ELEKTROENERGETYKA I ELEKTROTECHNIKA • OŚWIECENIE
ENERGETYKA ALTERNATYWNA • INNOWACJE W ENERGETYCE**

Organizator:



SAINT-GOBAIN

Kleje OneBond – nowoczesne rozwiązanie do łączenia powierzchni

Nowoczesne metody łączenia i uszczelniania różnego rodzaju elementów maszyn lub instalacji znacznie przyspieszają naprawy i prace konserwacyjne. Dzięki temu działania zespołów utrzymania ruchu mogą być efektywniejsze i mniej kosztowne. Wychodząc naprzeciw oczekiwaniom rynku Grupa Saint-Gobain, będąca wiodącym dostawcą narzędzi ściernych, rozszerzyła swoją obecną ofertę o markę specjalistycznych klejów OneBond, obejmującą uszczelniacze, kleje błyskawiczne oraz kleje i uszczelniacze do gwintów. Uzupełnienie stanowią środki chemiczne do czyszczenia i konserwacji powierzchni oraz ściereczki techniczne.

Celem OneBond jest oferowanie wydajnych, zrównoważonych rozwiązań, umożliwiających bezpieczne i efektywne montowanie i odnawianie sprzętu oraz narzędzi w ramach prac naprawczo-konserwacyjnych, zarówno w dużych przedsiębiorstwach produkcyjnych, jak i mniejszych warsztatach.

Tradycyjne mechaniczne metody łączenia, takie jak spawanie i mechaniczne mocowanie, są często kosztowne i czasochłonne. Technologia klejenia została specjalnie opracowana, aby stanowić dla nich alternatywę. Łączenie za pomocą klejów jednocześnie obniża koszty i skraca czas napraw oraz podnosi produktywność.

Kleje są stosowane do konserwacji i napraw elementów konstrukcyjnych, ponieważ spełniają niemal wszystkie wymagania technologiczne, między innymi pod względem czasu utwardzania oraz odporności na środowisko pracy i wysoką temperaturę. Są to lekkie materiały organiczne, dlatego części

zmontowane przy ich użyciu są lżejsze niż części zmontowane z zastosowaniem metalowych łączników.

Klejenie jest szeroko stosowane we współczesnym przemyśle ze względu na zapewnianie możliwości trwałego łączenia różnych materiałów, np. metali z tworzywami sztucznymi, kompozytów, których nie można zgrzewać punktowo, oraz materiałów ze stwarzającym problemy pokryciem galwanicznym, takich jak galwanizowana stal i aluminium.

Klejenie umożliwia również zwiększenie szybkości produkcji i daje większą swobodę projektowania. Kleje cyjanoakrylo-

we czyli „błyskawiczne” OneBond są przeznaczone do szybkiego łączenia małych elementów z tworzyw sztucznych, natomiast kleje OneBond na bazie epoksydów, o długim czasie otwarcia, są idealne do montażu i naprawy dużych elementów o złożonych kształtach, gdy wymagana jest doskonała odporność zmęczeniowa.

Kleje mogą być również stosowane jako uszczelniacze i wypełniacze szczelin, poprawiając charakterystykę hałasu i drgań fi-

nalnego produktu lub umożliwiając zatrzymanie w ciągu kilku sekund wycieku płynu, nawet ze źródła znajdującego się pod ciśnieniem. Jednoskładnikowe kleje anaerobowe OneBond zapobiegają korozji i rdzewieniu oraz pozwalają na zmniejszenie częstotliwości konserwacji zaworów i rur narażonych na wibracje. Dwuskładnikowe kleje cyjanoakrylowe lub epoksydowe są idealne do wypełniania szczelin, ponieważ można je poddawać szlifowa-

niu, wierceniu i malowaniu, i mogą być zaprojektowane tak, aby spełniały określone wymagania eksploatacyjne, jak np. możliwość aplikowania pod wodą, odporność na długotrwałe oddziaływanie temperatury powyżej 150°C, utwardzanie w ciągu określonego czasu.

Więcej informacji o produktach OneBond dostępnych jest na stronie www.onebondadhesives.com/pl



ONE BOND

SAINT-GOBAIN

Transforming
surfaces
...and beyond



KLEJE DO KONSERWACJI,
NAPRAW I MONTAŻU
ZAPEWNIAJĄCE TRWAŁE WIĄZANIA


SAINT-GOBAIN

Integracja systemów ERP i CRM w firmach produkcyjnych

Inteligentne przedsiębiorstwa produkcyjne **łączą technologię, procesy biznesowe oraz ludzi**. Kluczowym komponentem planu wprowadzenia tego w życie jest integracja systemów ERP i CRM.

Inspiracją do tworzenia oprogramowania klasy CRM (ang. *customer relationship management*; zarządzanie relacjami z klientami) była zawsze potrzeba firm zarządzania swoimi relacjami (kontaktami) z klientami w celu zwiększania swoich zysków oraz uzyskiwania innych korzyści. System CRM realizuje, to dając firmom dostęp do kluczowych danych dotyczących klientów i biznesu. Dane te pomagają w ulepszaniu cyklu sprzedaży, identyfikacji nowych rynków, tworzeniu unikalnych historii kontaktów z klientami oraz wspieraniu procesu podejmowania przemyślnych decyzji w firmie. Natomiast podstawowym celem szczególnie kluczowego dla firm produkcyjnych oprogramowania klasy ERP (*enterprise resource planning*; planowanie zasobów przedsiębiorstwa) jest pomoc firmom w jak najbardziej wydajnym działaniu.

Oprogramowanie CRM zawiera informacje o klientach, natomiast ERP dane dotyczące sprzedaży, zapasów, dane finansowe oraz inne dane biznesowe, kluczowe dla producentów. Utrzymywanie tych dwóch systemów działających osobno, jak to czyniło i czyni wiele firm, nie dostarcza im kompletnego obrazu swojej działalności, potrzebnego do zaspokajania potrzeb klientów. Firmy zwykle nabywają i wdrażają systemy CRM i ERP osobno i niezależnie od siebie. Integracja tych dwóch systemów może jednak przynieść znaczne zyski dzięki szybszemu wprowadzaniu produktów na rynek, lepszemu przepływowi środków pieniężnych oraz zwiększonej zwinności firm.

Gdy pojawiła się technologia chmury obliczeniowej, firmy zdały sobie sprawę, że mogą zastąpić swoje stare, zainstalowane na lokalnych komputerach systemy, oparte na skomplikowanych arkuszach kalkulacyjnych, nowymi aplikacjami biznesowymi, opracowanymi dla przedsiębiorstw z branży przemysłu produkcyjnego. Te systemy działające w chmurze przechowują i analizują wielkie ilości danych (*Big Data*) na serwerach, nie muszą być utrzymywane w zakładach i umożliwiają zwiększenie wydajności produkcji oraz efektywności biznesowej. System ERP w chmurze umożliwia na żądanie dostęp w czasie rzeczywistym za pomocą dowolnego urządzenia do informacji uzyskanych na podstawie analityki *Big Data*, pomaga zmniejszyć koszty, szczególnie związane z technologią informatyczną (IT) oraz może być skalowany w górę lub w dół, aby dopasować się do wymagań produkcyjnych.



Analitycy przemysłowi zgadzają się, że firmy produkcyjne muszą tworzyć jasną strategię ERP i CRM, aby zapewnić sobie, że wykorzystują najbardziej aktualne i najbardziej kompleksowe dane spośród dostępnych.

Analitycy przemysłowi zgadzają się, że firmy produkcyjne muszą stworzyć jasną strategię ERP i CRM, aby zapewnić sobie, że wykorzystują najbardziej aktualne i najbardziej kompleksowe dane spośród dostępnych. Producenci, którzy zintegrowali swoje systemy CRM i ERP, uzyskali kluczowe praktyczne informacje na temat tego, co mogą zaoferować i dostarczyć swoim klientom.

Lee Wylie, który jako wiceprezes ds. badań aplikacji biznesowych w przedsiębiorstwie analityczno-badawczym Gartner Inc. w 1990 r. wymyślił nazwę „ERP”, powiedział: Działy funkcjonalne przedsiębiorstwa z historycznego punktu widzenia wdrażały swoje własne rozwiązania. We wczesnych latach wykorzystywania informatyki były takie sytuacje, że w danej firmie dział inżynierski wykorzystywał platformę HP, księgowość IBM, dział produkcji DEC (*Digital Equipment Corporation*), a dział sprzedaży różne samodzielne programy napisane na komputery PC. W takiej sytuacji jakakolwiek integracja była, delikatnie mówiąc, trudna lub wręcz niemożliwa.

Dziś nowoczesna platforma działająca w chmurze z aplikacjami opracowanymi specjalnie dla chmury ułatwia proces rzeczywistej integracji przedsiębiorstwa. Poza niemal bezproblemową integracją systemów ERP i CRM platforma ta daje przedsiębiorstwu produkcyjnemu możliwość zintegrowania systemów inżynierskich PLM (*product lifecycle management*; zarządzanie cyklem życia produktu) oraz wychodzenia poza przedsiębiorstwo do klientów i dostawców.

Porównanie oddzielnych systemów CRM i ERP oraz rozwiązania integrującego te dwa systemy

Chociaż CRM i ERP mogą być wykorzystywane niezależnie i przynosić firmom korzyści, to gdy firma się rozrasta, jednoczesne utrzymywanie danych tych dwóch systemów staje się trudnym zadaniem. Systemy ERP umożliwiają firmom uzyskanie w czasie rzeczywistym obrazu całego przedsiębiorstwa. Firmy te potrzebują też jednak obrazu w czasie rzeczywistym swoich klientów. Integrowanie systemów CRM i ERP w tempie wykładniczym zwiększa wartość każdego z nich, dając producentom informacje, których potrzebują do zwiększania swoich dochodów oraz efektywności działania, od hali fabrycznej do relacji z klientami.

Przykłady:

Koszty operacyjne. Gdy firma się rozrasta, to ilość danych generowanych przez jej systemy CRM rośnie wykładniczo. Dane te muszą być wprowadzane do systemu ERP w celu dalszego przetwarzania. Gdy systemy CRM i ERP są utrzymywane osobno, to zadanie to wymaga dodatkowych zasobów i zwiększają się koszty operacyjne.

Integracja automatyzuje jednak przesył danych z CRM do ERP, tak więc ma miejsce redukcja błędów powodowanych ręcznym wprowadza-

niem danych. To redukuje powielanie danych, gdyż pracownicy mogą aktualizować tylko jedną, centralną bazę danych zamiast poświęcać dużo czasu na łączenie się z programami obsługującymi różne procesy biznesowe. Poprzez wyeliminowanie ręcznego wprowadzania danych oraz drogiego dostosowywania oprogramowania do swoich potrzeb firmy produkcyjne mogą obniżyć swoje koszty operacyjne i uzyskiwać większe dochody.

Komunikacja i współpraca. System CRM jest wykorzystywany przez działy sprzedaży i marketingu, a ERP przez takie działy jak zaopatrzenie i produkcja. Dane klientów, wprowadzone do systemu CRM, muszą być wprowadzone dokładnie do systemu ERP w celu dalszego przetwarzania i planowania. Ręczne wprowadzanie danych, które jest wymagane przy utrzymywaniu dwóch osobnych systemów, może jednak generować błędy, które z kolei tworzą błędy w komunikacji pomiędzy działami firmy, i w wyniku tego firma ponosi straty.

Natomiast gdy systemy CRM i ERP są zintegrowane, to dane dotyczące klientów są przechowywane razem, dostępne i wykorzystywane przez każdy dział w firmie. Wynikiem tego jest zlikwidowanie luki komunikacyjnej pomiędzy działami, ponieważ wszyscy wykorzystują te same dane. Na przykład kierownik działu zaopatrzenia może zaplanować zakupy na podstawie wymagań wprowadzonych przez dział sprzedaży. Inżynierowie lub pracownicy działu produkcji mają natomiast dostęp do informacji wprowadzonych przez osobę z działu sprzedaży w postaci notatki na temat potencjalnego klienta (*leada*; ang. *lead customer*) lub klienta poważnie zainteresowanego ofertą firmy (*opportunity customer*), co nie było zakomunikowane innym działom za pomocą jakiegось formularza czy procedury, gdy wymagania klienta dotarły do działu sprzedaży.

Procesy biznesowe. Utrzymywanie osobnych systemów CRM i ERP wprowadza błędy wynikające z ręcznego wpisywania danych. Gdy potencjalnym klientom (*leadom*) zostają założone konta, to baza danych klientów w systemie CRM zostaje zaktualizowana, jednak gdy nie jest on zintegrowany z ERP, to dane po stronie tego drugiego systemu mogą nie zostać zaktualizowane w tym samym czasie. Wprowadza to nie tylko niedopasowania danych pomiędzy tymi dwoma systemami, ale także czyni trudnym śledzenie wydajności pracy działów sprzedaży i marketingu.

Jedną z najbardziej znaczących korzyści z integracji systemów CRM i ERP jest zwiększona wydajność produkcji, wynikająca z usprawnienia procesów i automatyzacji przepływów pracy (ang. *workflow*), oraz redukcja błędów wprowadzania i duplikowania danych. Pracownicy i procesy zwiększają swoją efektywność i produktywność, co przekłada się na wzrost zysków firmy.

Decyzje biznesowe. Prognozowanie sprzedaży jest kluczową funkcją dla organizacji i wymaga perfekcyjnych danych z obydwu systemów: CRM i ERP. Te same błędy powstałe na skutek ręcznego wprowadzania danych CRM do osobnego systemu CRM mogą jednak zostać przeniesione do procesu prognozowania sprzedaży i spowodować potencjalnie ogromne straty dla firmy.

Ponieważ zintegrowane rozwiązanie CRM-ERP eliminuje błędy spowodowane ręcznym wprowadzaniem danych, prognozowanie sprzedaży staje się dokładniejsze. Idąc dalej, wszyscy pracownicy przedsiębiorstwa mają dostęp do kluczowych danych biznesowych dokładnie wtedy, gdy ich potrzebują. Dane na temat zapasów magazynowych, wysyłek towaru, klientów, historii zamówień, zwrotów towarów, płatności, cen oraz inne stają się dostępne w czasie rzeczywistym za pomo-

cą dowolnego urządzenia i z dowolnej lokalizacji. Pozwala to firmie na szybkie reagowanie na zmieniające się potrzeby rynku.

Orientacja na klienta. Gdy CRM jest utrzymywany jako osobny system w stosunku do ERP, dział sprzedaży będzie miał dostęp do danych klientów firmy, ale inne działy już nie. Muszą być wykonane kosztowne prace związane z dostosowaniem i utrzymaniem oprogramowania, aby spróbować udostępnić pozostałym działom przedsiębiorstwa dane na temat kluczowych klientów. Wysiłki te nie zagwarantują, że każdy dział w firmie będzie miał takie samo zorientowanie na klienta.

Każdy dział może śledzić i zapisywać kluczowe informacje dotyczące klientów oraz udostępniać je odpowiednim osobom w całym przedsiębiorstwie, co dostarczy kompletny obraz klienta. Przedsiębiorstwo, które mądrze integruje systemy CRM i ERP, zyskuje kompletną widoczność potrzeb klientów, ich przyzwyczajęń związanych z nabywaniem produk-



Chociaż CRM i ERP mogą być wykorzystywane niezależnie i przynosić firmom korzyści, to gdy firma się rozrasta, jednoczesne utrzymywanie danych tych dwóch systemów staje się trudnym zadaniem.

tów, historii zamówień, stanu konta i wielu innych informacji. Ta wiedza nie tylko daje firmom lepszy wgląd w ich klientów, ale także pomaga budować relacje z klientami i koncentrować działalność przedsiębiorstwa na obszarach mających potencjał dla przyszłego rozrostu.

Posiadanie zawsze aktualnych informacji przez każdego pracownika firmy

Firmy produkcyjne potrzebują solidnej, łatwej w obsłudze aplikacji CRM do przechowywania i organizowania danych dotyczących klientów oraz ulepszania orientacji firmy na klienta. Firmy potrzebują też takiego rozwiązania ERP, które umożliwia dostęp w czasie rzeczywistym do kluczowych danych biznesowych dotyczących produktów wszystkim pracownikom znajdujących się w dowolnym miejscu na świecie i za pomocą dowolnego urządzenia. Inteligentne firmy, mające strategiczny plan dla swojego biznesu, wiedzą, że taki system, który integruje ich systemy CRM i ERP, może pomóc w zwiększaniu wydajności, produktywności oraz zwinności firmy, co jest wymagane na rynku globalnym.

Możliwość zintegrowania systemów CRM i ERP powinna być ważną częścią każdego planu strategicznego firmy produkcyjnej. Poprzez połączenie CRM z ERP i innymi rozwiązaniami partnerskimi producenci nie tylko zyskają korzyści ze zintegrowanego rozwiązania CRM+ERP, ale także będą mogli rozszerzyć swój system tak, aby obsługiwał wiele innych procesów biznesowych.

Pat Garrehy jest założycielem i dyrektorem wykonawczym (CEO) firmy Rootstock Software. Ma on rozległe doświadczenie jako architekt i inżynier oprogramowania. Mając ponad 30-letnie doświadczenie w zarządzaniu, sprzedaży oraz techniczne, wnosi do firmy unikalną mieszankę myślenia analitycznego i żyłki do biznesu.

Jak przygotować zakład przemysłowy do pomiarów termowizyjnych w ramach kontroli przeciwpożarowej

1. Czym jest termowizja instalacji?

Termowizja w elektroenergetyce wykorzystuje zjawisko promieniowania cieplnego spowodowanego np. przeciążeniem obwodów elektrycznych. Sprzęt termowizyjny rejestruje emisję ciepła, dzięki czemu można natychmiastowo i dokładnie wskazać usterki. Diagnostyka odbywa się pod pełnym obciążeniem instalacji.

2. Kiedy i kto wykonuje kontrolę?

Firmy wykonują okresowe kontrole wg własnych procedur przez kierowników utrzymania ruchu lub elektryków. Wewnątrzzakładowe pomiary są często podważane przez ubezpieczalnie ze względu na niespełnianie określonych wymogów. Firmy ubezpieczeniowe przez brak przepisów w Polsce posługują się wytycznymi niemieckimi. Do najważniejszych zalicza się m.in. normę **DIN 54191** „Badania nieniszczące – badanie termograficzne urządzeń elektrycznych” oraz wytyczne: **VdS-2851 VdS-2859 i VdS-3447**. Ubezpieczalnie wskazują standard przeprowadzania badań termowizyjnych w ramach okresowych kontroli p.poż., są to m. in.:

- diagnostyka stanu instalacji elektroenergetycznej **co najmniej raz w roku**;
 - sprzęt termowizyjny o określonych min. parametrach:
 - rozdzielczością detektora **320 x 240 pikseli**;
 - rejestracją temperatury $> 500^{\circ}\text{C}$;
 - dokładnością $\pm 2\%$ lub 2 K ;
 - czułością temperaturową: $\leq 0,08\text{K}$;
 - zmiennych **2 obiektywach**;
 - wykonywanie pomiarów przez certyfikowany, doświadczony i neutralny personel z firmy zewnętrznej.

3. Jak przebiega badanie?

Pomiar przeprowadzany jest przez doświadczonego operatora kamery w asyście wewnątrzzakładowego elektryka, który doprowadza specjalistę do wszystkich punktów pomiarowych, takich jak szafy sterujące, rozdzielnice, przyłącza przewodów czy transformatory. Obecność osoby zatrudnionej w firmie odpowiedzialnej za stan instalacji jest kluczowa. Prócz doprowadzania specjalisty do punktów na bieżąco otrzymuje informacje o napotkanych usterekach, dzięki czemu może zaplanować naprawy lub natychmiastowo zareagować.

Przed przyjazdem specjalisty i skanowaniem obiektów kamerą termowizyjną zaleca się określić ilość punktów pomiarowych i wyznaczyć opiekuna. Pomiaram powinny podlegać wszelkie przełączniki, szynoprzewody, rozdzielnice, połączenia kablowe, wyłączniki i wszelkie urządzenia prądowe. Pomiar trwa od kilku godzin do kilku dni, zależy od wielkości zakładu, ilości punktów, rodzaju instalacji i jej dostępności.

Po każdej kontroli sporządza się raport powykonawczy. Prawidłowo wykonany protokół jest najważniejszym dokumentem z pomiarów - na jego jakość i zgodność z wytycznymi zwracają uwagę ubezpieczalnie. Dobrą praktyką jest sporządzanie dokumentacji w standardzie ISO 18436-7:2014.

4. Jakie są zalety termowizji w przemyśle?

Przeprowadzanie kontroli instalacji kamerą termowizyjną to m.in.:

- nieinwazyjne badanie dające natychmiastowy wynik w trakcie standardowej pracy bez zatrzymywania produkcji;
- ograniczenie zagrożenia pożarowego;
- wzrost wydajności pracy i zoptymalizowanie procesu technologicznego;
- zmniejszenie kosztów eksploatacji;
- skuteczne i zoptymalizowane planowanie prac remontowych.

5. Jakie są koszty diagnostyki?

Koszt zakupu kamery termowizyjnej spełniającej min. wymagania norm VdS to ok. 35 tys. zł., a sprzęt umożliwiający precyzyjne pomiary to ponad 70 tys. zł. Pełne szkolenia termograficzne to koszt niemal 20 tys. zł.

Koszty przeprowadzenia pomiarów przez firmę zewnętrzną w zależności od zakresu są wielokrotnie niższe. Ponadto precyzyjne kamery w rękach doświadczonych operatorów pozwalają na wychwycenie błędów, które trudno dostrzec wykorzystując prosty sprzęt i opierając się na podstawowej wiedzy.

Wykonywanie pomiarów instalacji zgodnie z wymaganiami ubezpieczalni prócz bezpieczeństwa wpływa w sposób znaczący na efektywność produkcji, ma również niebagatelny wpływ na **obniżenie składki ubezpieczeniowej OC przedsiębiorstw** poprzez zmniejszenie poziomu ryzyka wystąpienia szkód wynikłych np. z powodu wybuchu pożaru.

W ramach wewnętrznych procedur zakładowych stosowanie sprzętu o parametrach niższych niż wymagane w przepisach może stanowić dodatkowe środki ostrożności. Warto jednak zlecić taką usługę profesjonalistom, których sprzęt bardzo często kilkakrotnie przewyższa wymogi zawarte w normach.

Z powyższych powodów proponujemy skorzystać z usług firm specjalizujących się w wykonywaniu termowizji instalacji elektrycznych. Szybką wycenę i realizację usługi na terenie całej Polski można otrzymać kontaktując się z firmą EASYRENTIER pod adresem kontakt@easyrentier.com lub przez stronę internetową www.easyrentier.com.



EASYRENTIER

TERMOWIZJA NA INTELIGENTNYM POZIOMIE

BADANIA TERMOWIZYJNE INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH W PRZEMYŚLE

SKONTAKTUJ SIĘ Z NAMI!

biuro@easyrentier.com

572 722 272

www.easyrentier.com

STILL

STILL poszerza możliwości wózków OPX iGo neo

W dwa lata po swojej premierze współpracujące z pickerem autonomiczne wózki do kompletacji STILL iGo neo zostają wyposażone w szereg rozwiązań, które pozwolą im wspierać proces kompletacji jeszcze wydajniej i bezpieczniej niż dotąd.

W swojej istocie wózki do kompletacji poziomej STILL OPX iGo neo stanowią wsparcie pickerów w procesie kompletacji. Zdolny do samodzielnego przemieszczania się, wykrywania i omijania przeszkód oraz podążania za operatorem pojazd klasy AGV zdejmuje z człowieka obowiązek sterowania wózkiem. W efekcie picker może w pełni skupić się na pobieraniu kolejnych pozycji zamówienia i odkładaniu ich na nośniki ładunku umieszczone na wózku, co z kolei pozwala zwiększyć produktywność i zredukować liczbę błędów. Ze względu na duże zainteresowanie rozwiązaniem wdrożono szereg nowych funkcjonalności. Zwiększają one bezpieczeństwo pracy autonomicznego wózka do kompletacji OPX iGo neo i poszerzają możliwości jego wykorzystania.

STILL Easy Protect 3D

System ochrony przed kolizjami, w który wyposażone są wózki do kompletacji OPX iGo neo został rozbudowany o funkcję 3D. Dzięki niej kontrolowana będzie nie tylko przestrzeń w dolnej części pojazdu, ale obszar na całej jego wysokości. Pozwoli to uniknąć szerszej gamy niepożądanych zdarzeń oraz pozwoli zmniejszyć odległości bezpieczeństwa w zastosowaniach z wózkami nożycowymi (dotąd – ze względu na fakt, że umieszczone nisko czujniki nie wykrywały uniesionych widel – trzeba było zachować większe dystanse). W rozwiązanie to można doposażyć już funkcjonujące na rynku wózki. Co ciekawe, dzięki

opisanej poniżej innowacji system Easy Protect 3D może być wykorzystywany zarówno w trybie jazdy ręcznej, jak i autonomicznej.

STILL Easy Protect – teraz także w trybie ręcznym

Nowa funkcjonalność w obszarze bezpieczeństwa pracy pozwala unikać kolizji podczas ręcznego sterowania pojazdem. Wykorzystując mechanizmy, dzięki którym wózki do kompletacji OPX iGo neo są w stanie samodzielnie się prze-

dzięki temu żadnych aktualizacji sprzętowych i może zostać udostępniona wszystkim obecnym klientom za pośrednictwem aktualizacji oprogramowania pojazdu.

Wariant OPX iGo neo do obsługi palet szerszych niż 800 mm

Kolejną nowością jest oddanie do użytku klientów nowej wersji wózka do kompletacji STILL OPX iGo zdolnej obsługiwać w trybie autonomicznym palety o szerokości do 1000 milimetrów. Poszerza to zakres zastosowań autonomicznego partnera kompletacji o obsługę niektórych nośników ładunku stosowanych w przemyśle. Zintegrowany system ochrony pieszych i unikania kolizji zabezpiecza odpowiednio powiększony pojazd i szerokość ładunku. – Wdrożone innowacje



mieszczać, wprowadzono automatyczną reakcję systemu na sytuację, w której pojazd prowadzony przez operatora znajduje się na kursie kolizyjnym. Wózek hamuje, gdy odległość od innych obiektów osiągnie wartość krytyczną. – Manewry zlecane przez operatora w trybie pracy ręcznej są poddawane ciągłej ewaluacji przez komputer pokładowy. Gdy pojazd znajdzie się na kursie kolizyjnym z obiektem w otoczeniu wózka, prędkość jest automatycznie zredukowana – tłumaczy Dominik Jasiok, Advanced Applications Manager STILL Polska. Nowa funkcja bazuje na systemie wykrywania przeszkód wykorzystywanym dotąd w trybie autonomicznym. Nie wymaga

są odpowiedzią na zgłaszane przez klientów potrzeby rozwoju iGo neo oraz generalne zainteresowanie inwestorów prostymi, ale skutecznymi rozwiązaniami automatyzacyjnymi – mówi Advanced Applications Manager STILL Polska. – Dzięki rozwojowi systemu STILL Easy Protect oraz wprowadzeniu wersji do obsługi palet i nośników ładunków 1000 mm autonomiczne wózki do kompletacji mogą być efektywnie użytkowane w szerszej gamie zastosowań – konkluduje Dominik Jasiok. ■

NORD: Wydajne rozwiązania napędowe dla centrów dystrybucji paczek

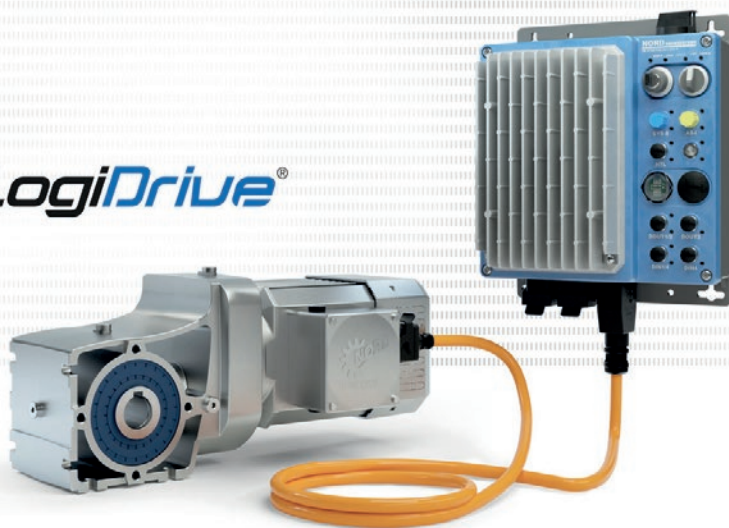
Będąc popularnym i wieloletnim partnerem branży pocztowo-paczkowej, NORD DRIVESYSTEMS dostarcza wydajne, niezawodne i łatwe w obsłudze rozwiązania napędowe dla centrów dystrybucji przesyłek. Napędy łączą dwa główne czynniki obniżające całkowity koszt posiadania – efektywność energetyczną i redukcję wersji – a tym samym zapewniają znacznie większą wydajność i niższe koszty.

Aby poradzić sobie z szybko rosnącą liczbą przesyłek w dynamicznie rozwijającym się handlu internetowym oraz rosnącą presją czasu i kosztów, centra dystrybucji przesyłek potrzebują wysoce wydajnej technologii napędowej, która zapewnia wysokie bezpieczeństwo operacyjne przy minimalnych przestojach, niskich całkowitych kosztach posiadania (TCO) i minimalnej konserwacji. Będąc ważnym partnerem branży pocztowo-paczkowej, NORD DRIVESYSTEMS zna jej wymagania i dostarcza innowacyjne rozwiązania napędowe, które charakteryzują się wysoką wydajnością, niezawodnością i są przyjazne dla użytkownika. Dzięki kompleksowemu podejściu do całkowitego kosztu posiadania, wysokiemu poziomowi wiedzy na temat zastosowań i rozwoju, wieloletniemu doświadczeniu i szerokiej gamie produktów modułowych, ten działający na całym świecie specjalista w zakresie napędów wdraża optymalne rozwiązanie dla każdego zastosowania.

Szerokie portfolio produktów

Portfolio obejmuje między innymi opatentowany motoreduktor DuoDrive, energooszczędne silniki synchroniczne IE4 i IE5+, nowoczesną elektronikę napędową do zastosowań zdecentralizowanych, jak i montażu w szafach sterowniczych, a także wydajne przekładnie. Dzięki nowej generacji silników IE5+ – dostępnej w wersji wentylowanej lub z gładką powierzchnią – firmie NORD udało się znacznie zmniejszyć straty w porównaniu z serią IE4. Silnik synchroniczny z magnesami trwałymi osiąga wysoką sprawność, która czasami znacznie przekracza klasę sprawności IE5, w szerokim zakresie momentu obro-

LogiDrive®



Nowa generacja silników IE5+ firmy NORD oferuje wysoką gęstość mocy i podnosi koncepcję LogiDrive na nowy poziom pod względem efektywności energetycznej i redukcji wariantów.

Źródło: NORD DRIVESYSTEMS

towego – i dlatego jest optymalnie przystosowany do ekonomicznej pracy w zakresie obciążenia częściowego. Opatentowany DuoDrive idzie o krok dalej. Kompaktowy motoreduktor integruje silnik synchroniczny IE5+ w jednostopniowej obudowie przekładni walcowej, wyznaczając w ten sposób nowe standardy w zakresie wydajności, przestrzeni montażowej i redukcji wersji.

Efektywność energetyczna i redukcja wersji w optymalnej równowadze

Standaryzowane wersje motoreduktorów w systemie LogiDrive zapewniają przede wszystkim równowagę między energooszczędną pracą, a minimalną liczbą wersji napędów. Rezultatem jest optymalny kompromis między kosztami inwestycji, eksploatacji i konserwacji. Zdecentralizowane jednostki napędowe są bardzo wydajne, a dzięki technologii Plug & Play są niezwykle łatwe w obsłudze i powodują znaczne zmniejszenie zapasów części zamiennych. Cały system ma

budowę modułową, dzięki czemu wszystkie elementy techniki napędowej mogą być indywidualnie serwisowane. Minimalizuje to koszty konserwacji i napraw. Wszystkie połączenia są wykonane za pomocą prostych przyłączy wtykowych, a zintegrowane przełączniki serwisowe i ręczne przełączniki sterujące zapewniają bardzo łatwą obsługę. NORD dostarcza również kable. W ten sposób eliminuje się potencjalne źródła błędów, a rozruch jest ułatwiony.

Indywidualne kalkulacje TCO

Niezależnie od tego, czy jest to istniejący system, czy projekt typu greenfield: NORD wspiera swoich klientów w dziedzinie poczty i paczek kompleksową analizą i doradztwem oraz wykazuje potencjał oszczędności poprzez ukierunkowany projekt i rozwiązanie całego systemu. Klient otrzymuje system zoptymalizowany pod kątem TCO o najwyższej wydajności i niezawodności.

IGUS

Indywidualne, bezobsługowe koła do pasów zębatach dostępne do wysyłki w zaledwie 48 godzin

igus skraca czas dostawy, dzięki usłudze druku 3D i sprawia, że zamówienia online są wyjątkowo łatwe

Wielu projektantów maszyn specjalnych i prototypów jest pod presją. Jeśli pilnie potrzebują niestandardowych kół do pasów zębatach, a brakuje produktów "dostępnych z półki", dostawa często trwa nawet kilka tygodni. Czas oczekiwania na wysyłkę elementów drukowanych w 3D, igus skrócił się do 48 godzin. Użytkownicy nie muszą iść na kompromis w kwestii jakości. Wręcz przeciwnie, seria testów w laboratorium igus wykazała znacznie dłuższą żywotność trybo-materiału do spiekania laserowego w porównaniu z frezowanymi i formowanymi wtryskowo częściami z POM.

Koła do pasów zębatach są tak powszechne, jak piasek w morzu. W końcu paski zębate są używane tysiące razy. Można je znaleźć wszędzie tam, gdzie wymagane jest bezluzowe i wytrzymałe przenoszenie mocy części obrotowych, np. w napędach liniowych drukarek, robotów i maszyn pakujących. Często są używane jako standardowy element. Jeśli jednak wymagany jest indywidualny wariant, te specjalne części muszą być wytwarzane na frezarkach lub tokarkach, np. z aluminium lub stali.

W niektórych przypadkach najpierw trzeba wyprodukować narzędzia do wtryskarki. „Czas dostawy takich niestandardowych części wynosi często kilka tygodni. Czas oczekiwania jest cierniem w boku wielu projektantów, ponieważ często powoduje chaos w harmonogramach” — wyjaśnia Monika Gawryś, menadżer ds. produkcji addytywnej w firmie igus Sp. z o.o. „Aby skrócić czas dostawy kół do pasów zębatach w specjalnym formacie, oferujemy teraz produkcję za pomocą druku 3D, skracając czas wysyłki z kilku tygodni do zaledwie 48 godzin. Jest mało prawdopodobne, aby projektanci otrzymali te komponenty szybciej.”

Trybo-polimery firmy igus zapewniają dłuższą żywotność

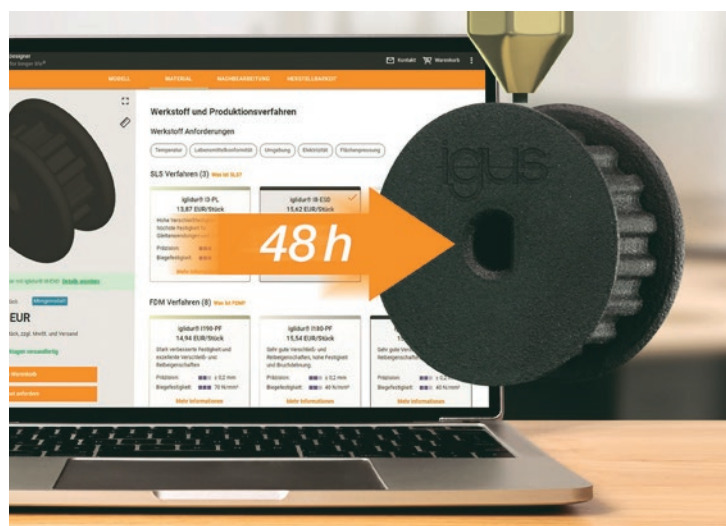
Jednocześnie użytkownicy nie muszą rezygnować z solidności. Zostało to udowodnione, między innymi, podczas obszernej serii testów czołowych kół zębatach produkowanych przez firmę igus przy użyciu selektywnego spiekania laserowego (SLS). We własnym laboratorium testowym o powierzchni 3800 metrów kwadratowych, podczas testu obrotowego przy prędkości 0,1 m/s, momencie obrotowym 2,2 Nm i ekstremalnej temperaturze 1440°C, wysokowydajny polimer iglidur I3

czająco wytrzymałe i odporne na zużycie, aby stanowić ekonomiczną oraz niezawodną alternatywę nawet dla stalowych i aluminiowych kół do pasów zębatach”.

Skorzystaj z konfiguratora online, aby złożyć zamówienie w kilka minut

Produkcja kół zębatach z kołnierzami jest bardzo złożona. Są to dodatkowe elementy, zewnętrzne ścianki w kształcie pierścieni montowane na kole pasowym, zapobiegające ślizganiu się paska na boki. Frezarki często nie są wystarczająco elastyczne,

aby produkować z jednego kawałka materiału kół z paskiem zębatach z kołnierzami. Z drugiej strony, usługa drukowania 3D firmy igus przyspiesza produkcję, ponieważ modele kół kołnierzowych są drukowane w jednym kawałku bez użycia narzędzi. Jednak nie tylko produkcja, ale także zamawianie pojedynczych kół z paskiem zębatach jest w firmie igus szczególnie szybkie. Projektanci mogą przesłać model CAD za pomocą funkcji „przeciągnij i upuść” na stronie internetowej usługi drukowania 3D, aby natychmiast ustalić cenę i złożyć zamówienie. Jeśli nie mają modelu cyfrowego, można go skonfigurować w ciągu



Długa żywotność potwierdzona testami: projektanci otrzymują niestandardowe, bezsmarowe i bezobsługowe koła do pasów zębatach w ciągu zaledwie 48 godzin — za pośrednictwem usługi drukowania 3D.

Źródło: igus

konkurował z formowanym wtryskowo i frezowanym czołowym kołem zębatach wykonanym z polioksymetylenu (POM). Wszystkie czołowe koła zębate miały szerokość 16 mm i posiadały 30 zębów. Rezultat: frezowane czołowe koło zębate uległo awarii po 12 500 cykli, a formowane wtryskowo po 4000. Z kolei koło zębate wykonane z iglidur I3 wytrzymało prawie 20 000 cykli. „Oprócz wszechstronnego iglidur I3, oferujemy również wersję I6 zgodną z wymogami FDA dla sektora spożywczego oraz wariant I8-ESD rozpraszający ładunki elektrostatyczne dla obszarów zagrożonych wybuchem” — mówi Gawryś. „Wszystkie wysokowydajne tworzywa sztuczne są wystar-

kilku minut za pomocą konfiguratora kół pasowych. Wystarczy, że użytkownik wprowadzi charakterystyczne dane — takie jak wymagany profil pasa czy liczba zębów. Konfigurator następnie tworzy plik STEP, który użytkownicy mogą jednocześnie przesłać na stronę internetową. Mogą również złożyć zamówienie od razu. „Dzwonienie tam i z powrotem lub wysyłanie modeli CAD pocztą elektroniczną to czasochłonne czynności, które stały się teraz znacznie prostsze, dzięki konfiguratorowi online. To pozwoliło nam wielokrotnie przyspieszyć proces zamawiania i dało projektantom dodatkową przewagę w postaci czasu”.

Centra obróbkowe: 3-osiowe, 5-osiowe oraz do obróbki grafitu – nowa wersja dla wszystkich

Koncentrująca się na branży produkcji narzędzi i form firma TAKUMI, produkująca wysoce precyzyjne i uniwersalne centra obróbkowe, wprowadziła kolejne udoskonalenia całego parku maszynowego, wdrażając rozwiązania nowe i rozwojowe.

Plenning, kwiecień 2022: Każdy model w parku maszyn, na który składają się 3-osiowe centra serii V i VC, 3-osiowe centra bramowe serii H i BC, 5-osiowe centra serii U, UB i UC oraz centra do obróbki grafitu serii G, może zostać jeszcze lepiej zaadaptowany do danego zastosowania. Po pierwsze, hierarchizacja wielkości maszyn została precyzyjnie dostosowana do potrzeb rynku – przykładem jest tu nowe urządzenie H 6 ukierunkowane na dynamiczną obróbkę mniejszych elementów z zastosowaniem wrzecion szybkoobrotowych.

Komponenty produkcji europejskiej

Po drugie, użytkownik może skorzystać z różnych udoskoaleń wyposażenia standardowego i opcjonalnego. Na przykład dla urządzeń 3-osiowych nowego typoszeru BC można wybrać różne wrzeciona lub skonfigurować wymienne głowice, na przykład do wykonywania obróbki bocznej za pomocą głowicy kątowej. Jednocześnie opcjonalnie można wybrać produkt z puli w pełni zintegrowanych głowic 5-osiowych i w ten sposób w systemie modułowym konfigurować dane urządzenie w jeszcze bardziej swobodny sposób. Oprócz różnych typów głowic frezujących i wrzecion oraz wartości dotyczących wydajności, można również dobrać uchwyty HSK63, HSK100, SK i BT. W każdym przypadku stosowane są komponenty produkcji europejskiej gwarantujące dokładność i niezawodność. Dotyczy to również prowadnic liniowych i rolkowych, zapewniających precyzję nawet przy dużych obciążeniach. Realizowana przez sterowanie Heidenhain koordynacja wszystkich komponentów obejmuje również technologię napędową producenta i liniały szklane.

Możliwość załadunku z przodu, z boku i od góry

Równie ważny jest fakt, że modernizacja poprawiła dostępność i łatwość obsługi: centra



Centra obróbkowe ze stołem krzyżowym: precyzja przy uniwersalnym zakresie zastosowań w produkcji o wysokiej precyzji.

3-osiowe bramowe centra obróbkowe o wysokiej sztywności: możliwość obróbki elementów o dużej masie oraz małych części w mikroformach



obróbki można ładować i rozładowywać od przodu, z boku i – w przypadku maszyn bramowych – od góry. Równocześnie obszary do konserwacji pozostają łatwo dostępne. Wytrzymałe, sztywne i precyzyjnie zaprojektowane produkty z oferty Takumi charakteryzują się wysokim tłumieniem mechanicznym i stabilnością termiczną. Dzięki temu można przy ich pomocy realizować zarówno obróbkę zgrubną, jak i wykończeniową o wysokiej jakości powierzchni. Maszyny posiadające w standardzie szeroki zakres funkcji i oferowane są w doskonałej relacji ceny do jakości.



Nowy typoszer BC z podwójnym stojakiem: wymienne głowice są dodatkowym atutem pod kątem różnorodności zastosowań. Zdjęcia: HURCO

Panem et circenses¹

zamiast normalizacji i standaryzacji

Specjaliści zajmujący się nadzorem stanu technicznego (ST) mówią o normach i standardach. W zdecydowanej większości przypadków słowa te traktują jak synonimy. Jednak z punktu widzenia nadzoru ST wspomagającego UR warto pewnie by było wejść na poziom, na którym jest im przypisywane różne znaczenie.

W ustawie z początku wieku (Dz.U. z 2002, #169, poz.1386) zdefiniowano termin „normalizacja”. Dotyczy ona wielu różnych podmiotów gospodarczych (niekoniecznie w jednym kraju). W przypadku systemów nadzoru ST określa m.in. zalecane formy nadzoru dla zróżnicowanego konstrukcyjnie majątku produkcyjnego (np. norma API 670) lub wartości graniczne wykorzystywanych symptomów (np. normy ISO dla pomiarów drgań czy produktów zużycia w olejach smarnych).

Pojęcie „standaryzacja” winno być dedykowane cechom rozwiązań technicznych na okoliczność normalizacji. Rozwiązań poświadczonych i wykorzystywanych przez pojedyncze przedsiębiorstwo, a tym bardziej przedsiębiorstwa skupione w jednej grupie. Standaryzacja przyczynia się do podnoszenia jakości funkcjonalnej systemu nadzoru ST i w konsekwencji prowadzi do polepszenia efektywności UR.

W większości przedsiębiorstw można wyróżnić trzy systemy nadrzędne wspomagające ich funkcjonowanie. Pierwszy dedykowany jest działaniom biznesowym, drugi sterowaniu produkcją, trzeci wspomaganiu UR. Każdy winien charakteryzować się cechami możliwie najlepiej wpisującymi się w potrzeby przedsiębiorstwa i nadążać za postępem jaki niesie ze sobą oferta rynkowa. Systemy te winny być wzajemnie powiązane z zachowaniem zasad cyber-bezpieczeństwa. W związku z tym trudno sobie wyobrazić, aby nie podlegały jakiejś standaryzacji. Ewolucja, której z jednej strony podlega przedsiębiorstwo, a z drugiej także potencjalnie możliwe do wykorzystywania w nim rynkowo dostępne rozwiązania techniczne, prowadzi do bardziej lub mniej świadomej konieczności stosowania standardów. Czym jest ich więcej tym mniej „spontanizacji w działaniu”.

Normalizacja ewoluuje: pojawiają się nowe normy dedykowane UR, a stare są zastępowane nowszymi, które poprawnie i precyzyjnie formułują zalecenia tak co do najlepszych praktyk inżynierskich stosowanych w UR jak i dla wartości granicznych dedykowanych coraz różnorodniejszym zbiorom wykorzystywanych w UR pomiarów.

Jak na tym tle wygląda sytuacja w Polsce? Rozwojowi światowej normalizacji na kierunku UR nie towarzyszy wzrost krajowej świadomości co do meritum. W szerzeniu wiedzy nie

widać inicjatywnych działań ani Polskiego Komitetu Normalizacyjnego (PKN) ani Ministerstwa Aktywów Państwowych (MAP). Wciąż można znaleźć wartościowe i od wielu lat uznane przez świat normy anglojęzyczne, które nie doczekały się uznania PKN jak również spotkać normy firmowane przez PKN, które odwołują się do norm ISO w ich zdeaktualizowanej wersji. Wciąż spotyka się SIWZ'y generowane przez podległe MAP aktywa, których autorzy (i) nie tylko nie uwzględniają norm światowych, ale bywa także, że (ii) odwołują się do norm ISO/PKN, które straciły swą ważność, a w wielu przypadkach (iii) nie formułują wymagań, które współcześnie winny być w takim dokumencie bezwzględnie zawarte. W jakim świetle stawia to Polaków przed zagranicznymi dostawcami? No cóż. Trudno od MAP oczekiwać inicjatywy na rzecz powołania Biura Transformacji Ku Nowoczesności, jeśli posiada ono w swej strukturze Biuro Koordynacji ... Igrzysk Europejskich 2023.

Proces normalizacji jest procesem powolnym. Wielu specjalistów wciąż pozostaje w przeświadczeniu, iż wymagając spełnienia jakiejś normy przez dostawcę, gwarantuje przedsiębiorstwu wejście na poziom nowoczesności. Tak nie jest. Spełnianie wymagań aktywnych norm co najwyżej zapewnia poziom przyzwoitości, któremu na ogół daleko do nowoczesności. Normy pozostają zawsze w tyle za nowoczesnością. Tę ostatnią mogłyby wymuszać obowiązujące w przedsiębiorstwie standardy. Mogłyby, bowiem po pierwsze muszą być, a po drugie muszą być zredagowane na miarę czasu.

W kraju jedynie nieliczne przedsiębiorstwa dorobiły się swoich własnych standardów formułujących: (i) kryteria klasyfikacji krytyczności środków produkcji i w ślad za nimi (ii) wymagania dla systemów nadzoru ST adekwatnie do klas krytyczności. Miało to miejsce tam, gdzie przedsiębiorstwami kierowali fachowcy mający wiedzę i czucie techniki. Miało to miejsce w czasach, w których prezesów spółek skarbu państwa nie powoływano na 2 miesiące (po czym odwoływano i krociowo spłacano) oraz w podobnie absurdalnie krótkim czasie nie produkowano absolwentów MBA mających zasiadać w radach nadzorczych tych spółek.

Quo vadis Poland? Czy czucie techniki ustępuje miejsca czuciu pieniądza? Panem et circenses?

¹ Z łaciny: „CHLEBA I IGRZYSK” – zwrot utożsamiany z brakiem celów wyższych.

I Edycja

energiatech

*Polska Energetyka dla Polskiego Przemysłu
– perspektywy i wyzwania*

we współpracy z



WARSAW
INDUSTRY
WEEK

6. EDYCJA

Konferencja

8 listopada 2022 r., PTAK Warsaw Expo, Nadarzyn



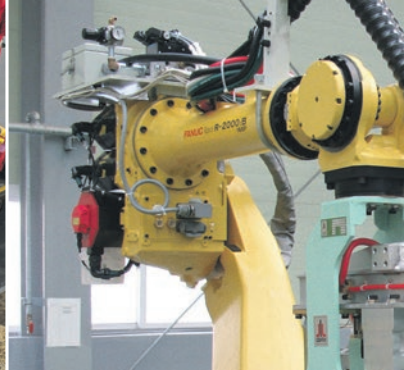
Koszty energii rosną. Konferencja ENERGIATECH przedstawia przegląd rynku energetycznego oraz konkretne, strategiczne i techniczne rozwiązania w zakresie zarządzania i obniżania kosztów energii w obecnym, zmieniającym się krajobrazie geopolitycznym i środowiskowym.

Ogarnizator:

INŻYNIERIA &
**UTRZYMANIE
RUCHU**

CONTROL Polska
ENGINEERING

www.energiatech.trademedia.pl



RELOKACJE ZAKŁADÓW PRODUKCYJNYCH,
MONTAŻE ORAZ DEMONTAŻE PRZEMYSŁOWE,
AUTOMATYZACJA PROCESÓW PRODUKCYJNYCH,
ROBOTYKA, MODERNIZACJE MASZYN



ul. Kopalniana 9
59-100 Polkowice

tel. +48 76 724 09 93
kom. +48 608 390 903

biuro@psams.pl

www.psams.pl