Wymagania stawiane osłonom elektroizolacyjnym | Trendy w konserwacji silników elektrycznych

MECHANIKA • UTRZYMANIE RUCHU • ELEKTRYKA • PNEUMATYKA • POMIARY • ZARZĄDZANIE • USŁUGI • PRZEMYSŁ 4.0

INŻYNIERIA & UTRZYMANIE RUCHU

MARZEC/KWIECIEŃ 2019
NR 2 (131) ROK XVI

ISSN 1734-056X

Temat numeru

Ergonomia i bezpieczeństwo prac spawalniczych

Jak stworzyć ergonomiczne i bezpieczne środowisko pracy spawacza?

Raport

Rozwiązania oparte na chmurze

- **Fabryka 4.0: Autonomiczne roboty mobilne w transporcie wewnętrznym**
- **Gospodarka narzędziowa i utrzymanie porządku w systemie magazynowym**

Magazyn wydawany jest na licencji
PLANT ENGINEERING

www.utrzymanieruchu.pl

FABRYKA ROKU

INNOWACJE TECHNOLOGIE WYDAJNOŚĆ

2019

Tytuł Fabryka Roku ma na celu:

- **Wyłonienie zakładów, które osiągnęły najwyższy poziom doskonałości operacyjnej**
- **Ukazanie efektywności zakładu produkcyjnego**
- **Określenie najlepszych praktyk w zarządzaniu**

Zgłoś fabrykę do konkursu na stronie www.fabrykaroku.pl

Konkurs organizowany przez czasopisma:

Inżynieria & Utrzymanie Ruchu

Control Engineering Polska

designed by Freepik

Redakcja

Redaktor naczelna
Agnieszka Korzeniewska
agnieszka.korzeniewska@utrzymanieruchu.pl

Redaktor merytoryczny
dr inż. Andrzej Ożadowicz

Zespół redakcyjny
dr inż. Andrzej Ożadowicz, Agata Abramczyk, Damian Żabicki, Bohdan Szafrański

Korekta
Małgorzata Wyrwicz

Reklama
Piotr Wojciechowski
piotr.wojciechowski@trademedia.pl

Beata Kaczmarska
beata.kaczmarska@trademedia.pl

Małgorzata Pałuba
malgorzata.paluba@trademedia.pl

Sales Support Manager
Edyta Sekuła
edyta.sekula@trademedia.pl

Marketing & Event Manager
Magdalena Bednarek
magdalena.bednarek@trademedia.pl

Młodszy specjalista ds. marketingu
Aleksandra Fura
aleksandra.fura@trademedia.pl

Prenumerata
Aneta Marciniak
aneta.marciniak@trademedia.pl
prenumerata@utrzymanieruchu.pl

www.utrzymanieruchu.pl/prenumerata

DTP
Grzegorz Solecki
grzegorz.solecki@trademedia.pl

Druk i oprawa
Zakłady Graficzne TAURUS

Wydawnictwo

Trade Media International
ul. Gintrowskiego 30 lok. 413A
02-697 Warszawa
tel. +48 22 852 44 15
faks +48 22 899 30 23
e-mail: kontakt@trademedia.us
www.trademedia.us

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 adiustacji i skracania tekstów oraz zmiany ich formy graficznej i tytułów.

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

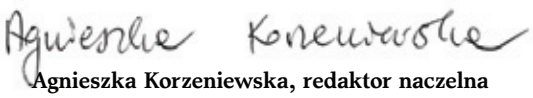
Między technologią a czynnikiem ludzkim

Koncepcja Przemysłu 4.0 rewolucjonizuje rzeczywistość produkcyjną. Technologie spod znaku 4.0 wkraczają w różne obszary przemysłowe, w tym te związane z branżą spawalniczą. Na rynku pojawiają się produkty dla spawalnictwa stworzone z myślą o koncepcji fabryki przyszłości. Branża zastanawia się nad tym, w jakim kierunku będzie się w związku z tym rozwijać, a także jakie wymagania będzie musiał spełniać personel wdrażający i korzystający z rozwiązań szeroko rozumianego Przemysłu 4.0.

Pomimo tych oczywistych zmian wynikających z rozwoju technologii nadal aktualne dla branży spawalniczej pozostają zagadnienia związane z organizacją ergonomicznego i bezpiecznego stanowiska pracy. Spawacze bowiem są podczas wykonywania swojej pracy szczególnie narażeni na zagrożenia, wśród których należy wymienić m.in. te związane z urazami mechanicznymi, a także z działaniem dymów spawalniczych. A ponieważ procesy spawania są powszechnie wykorzystywane w różnych gałęziach przemysłu, problem zapewnienia spawaczom bezpiecznych warunków pracy jest jednym z ważniejszych, z jakimi muszą się mierzyć właściciele i menedżerowie zakładów.

W jaki więc sposób zadbać o ergonomię i bezpieczeństwo prac spawalniczych? Na to pytanie odpowiadamy w materiale publikowanym w ramach Tematu numeru. Opisujemy w nim m.in. narzędzia, a także zasady, których wdrożenie zmniejsza ryzyko narażenia pracownika na kontuzje oraz emisję szkodliwych oparów. Podkreślamy nie tylko wagę technologii, lecz także działań człowieka – samego spawacza, osób zarządzających jego pracą, a także kierownictwa zakładu. Technologia to bowiem nie wszystko. Jak pisze Bob Vavra w felietonie publikowanym w tym wydaniu, do zapewnienia bezpieczeństwa w przemyśle nie wystarczą systemy – niezbędny jest nadal czynnik ludzki.

Zapraszam do lektury najnowszego numeru naszego magazynu. Poza wymienionymi materiałami znajdą w nim Państwo wiele innych artykułów dotyczących nowoczesnych technologii, a także roli człowieka w zapewnieniu bezpiecznego i efektywnego środowiska produkcyjnego.



Agnieszka Korzeniewska, redaktor naczelna
agnieszka.korzeniewska@utrzymanieruchu.pl

W NUMERZE

MARZEC/KWIECIEŃ 2019
Nr 2 (131) Rok XVI

6 badania rynku

KOMPETENCJE I KSZTAŁCENIE INŻYNIERÓW

Wyniki badania przeprowadzonego przez redakcję *Inżynierii i Utrzymania Ruchu*.

8 aktualności

8 Za nami udana pierwsza edycja Konferencji Smary i Oleje

10 Fundacja Platforma Przemysłu Przyszłości coraz bliżej

10 igus przyspiesza z opracowaniem wysokotemperaturowych filamentów

12 Przewodnik po modelu dojrzałości bezpieczeństwa

12 Rozwiązania Dassault Systèmes w programie inteligentnych fabryk

13 Ponad 120 mln nakładów inwestycyjnych

14 Jubileusz targów AUTOMATICON

18 temat numeru

18 Ergonomia i bezpieczeństwo prac spawalniczych

Ergonomia stanowiska pracy pozwala na unikanie kontuzji, a dzięki temu poprawia bezpieczeństwo oraz zwiększa produktywność i rentowność operacji spawania.

21 Jak zmniejszyć ekspozycję na opary spawalnicze

Spawacze podczas wykonywania swojej pracy są szczególnie narażeni na zagrożenia, do których należą nie tylko te związane z urazami mechanicznymi, lecz także z działaniem oparów spawalniczych. W jaki sposób je ograniczyć?

26 fabryka 4.0

AUTONOMICZNE ROBOTY MOBILNE W TRANSPORCIE WEWNĘTRZNYM

Jednym z wyzwań automatycznego transportu towarów jest zmienność warunków na trasach, po których poruszają się pojazdy. Wymóg elastyczności na rynku wytwarzania oraz jego zmienność oznaczają, że konfiguracja fabryki może zmieniać się dynamicznie.

30 raport

ROZWIĄZANIA OPARTE NA CHMURZE

Przedsiębiorcy coraz chętniej sięgają po technologię *cloud computingu*, traktując ją jako skuteczne narzędzie do optymalizacji wykorzystania zasobów zakładu oraz upatrując w niej szansę na zredukowanie kosztów działalności.

40 utrzymanie ruchu

40 Trendy w konserwacji silników elektrycznych

W przypadku wielu zakładów przemysłowych strategie konserwacji silników elektrycznych należą do najważniejszych decyzji podejmowanych w firmie.

43 Naprawiać czy wymieniać, czyli o polityce konserwacji silników

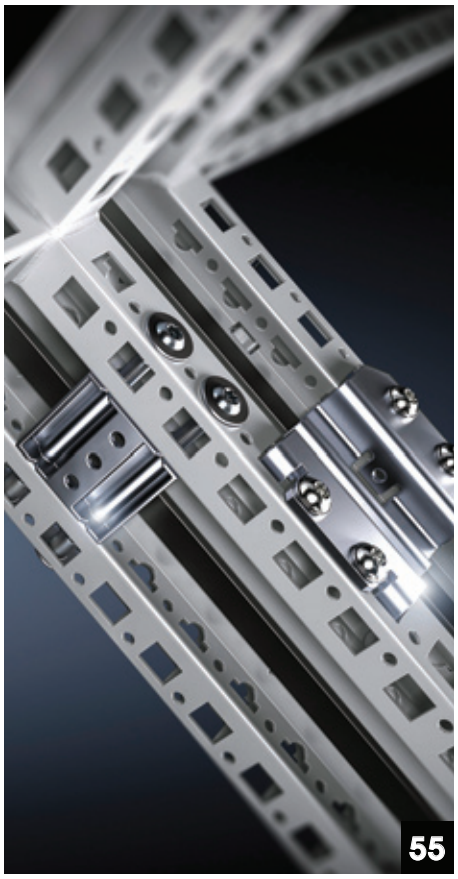
Ustanowienie polityki dotyczącej postępowania na wypadek awarii silników elektrycznych może pomóc w ograniczeniu liczby i czasu przestojów, a także obniżeniu wydatków na energię.

47 Kiedy wymieniać filtry przemysłowe

Jeśli wydajność filtrów nie jest monitorowana, a same filtry nie są wymieniane w odpowiednim czasie, zwykle okazuje się, że przestają spełniać swoją funkcję, co może się odbić na jakości procesu oraz produktu końcowego.

50 Jak zapobiegać korozji

Korozja jest jednym z najistotniejszych czynników degradujących materiały. Powoduje nie tylko straty finansowe, ale również stanowi zagrożenie dla pracowników, ponieważ obniża trwałość konstrukcji obiektów, urządzeń czy instalacji.



55 elektryka

SZAFY STEROWNICZE – WYMAGANIA, BUDOWA I EKSPLOATACJA

Szafy sterownicze gwarantują bezpieczną pracę aparatury, chroniąc ją przed szkodliwym wpływem otaczającego środowiska i dostępem osób niepowołanych.

60 bezpieczeństwo

WYMAGANIA STAWIANE OSŁONOM ELEKTROIZOLACYJNYM

Osłony elektroizolacyjne są środkami ochronnymi zmniejszającymi ryzyko wykonywania prac pod napięciem (w kontakcie lub w pobliżu napięcia).

63 zarządzanie

GOSPODARKA NARZĘDZIOWA I UTRZYMANIE PORZĄDKU W SYSTEMIE MAGAZYNOWYM

Aby zapewnić porządek w stanach magazynowych, konieczne jest wdrożenie odpowiedniego programu, a także systemu zarządzania częściami i narzędziami. Gospodarka narzędziowa nie tylko wspomaga działalność produkcyjną, lecz przede wszystkim ją umożliwia.

66 produkty

66 **Bebco EPS – system przewietrzania i utrzymywania nadciśnienia**

66 **Kamera termowizyjna FLIR T840**

66 **Obrabiarka wielozadaniowa Yamazaki Mazak INTEGREX i-500**

66 **Frezy walcowo-czołowe Jabro®-Solid2 JS750**

67 **Paski synchroniczne PowerGrip GT4**

67 **PLS (*Pacific Laser Systems*) – nowa marka urządzeń laserowych**

67 **Osuszacze adsorpcyjne HOC**

67 **Oznaczniki wózków paletowych**

68 felieton

ROLA CZŁOWIEKA W SYSTEMIE BEZPIECZEŃSTWA

Brak bezpieczeństwa oznacza wydatek finansowy, nie wspominając o bezcennym wymiarze ludzkiego życia.

e1 e-wydanie

e1 **ZARZĄDZANIE PROJEKTEM ROZBUDOWY ZAKŁADU**

e3 **WYŁĄCZNIKI RCD Z PRZETWORNICAMI CZĘSTOTLIWOŚCI**

SPIS MATERIAŁÓW REKLAMOWYCH

Cantoni Group . . . 45

Elmodis . . . 5

EMT-Systems Centrum Szkoleń Inżynierskich . . . 65

Endress+Hauser Polska . . . 16, 17

Fabryka Roku 2019 . . . II okładka

GRUNDFOS POMPY . . . 23

HYDAC . . . 49

I&UR Portale społecznościowe . . . 54

I&UR Prenumerata . . . 46

igus . . . 13, 39

ITM Polska . . . 15

MAINTECH – Konferencja i Wystawa . . . 42

Masterflex . . . insert: 14–15

NACHI Europe . . . 11

Optibelt Polska . . . 7

P.P.H. WObit E.K.J. Ober s.c. . . . 28, 29

PLASTPOL . . . 53

SEW-EURODRIVE Polska . . . 24, 25

Staleo.pl . . . 57

Targi WOD-KAN . . . 51

Wydawnictwo Trade Media International . . . III okładka

ZVL Slovakia . . . IV okładka

Źródło: EnerSys

12 wskazówek, jak efektywnie ładować nawet największe akumulatory trakcyjne

Operatorzy magazynów działają pod coraz większą presją: towar trzeba przeładowywać szybko, jednocześnie dbając o efektywność energetyczną. Jednym ze skutków tej tendencji jest zastępowanie wysokowydajnych wózków z napędem spalinowym wózkami elektrycznymi. A większe wózki wymagają większych akumulatorów oraz prostowników, które szybko i sprawnie je naładują.

Innowacje rozpędzają rynek pracy

To już niemal pewne – cyfryzacja wpłynie pozytywnie na rynek pracy. Taki wniosek wynika z raportu „Skills Revolution 4.0" firmy ManpowerGroup. W większości badanych państw ludzie mogą być spokojni o swoje stanowiska, ponieważ prawie 90% firm deklaruje, że nie zamierza zmniejszać zatrudnienia w związku z cyfryzacją. W tym gronie są też rodzimi pracodawcy. Jednocześnie Polska będzie jednym z nielicznych krajów w Europie Centralnej, w którym postępująca digitalizacja będzie motywować wzrost zatrudnienia.

TOP 5 najchętniej czytanych artykułów w marcu

- Podstawy obliczania momentu obrotowego silników krokowych
- Pasowanie łożysk tocznych
- Pomiary rezystancji izolacji silników elektrycznych
- Niezawodny łańcuch logistyczny, czyli co mówi przykład Forda
- Nowoczesne rozwiązania siłowników

e-wydanie

Najnowsze wydanie naszego magazynu publikujemy w wersji rozszerzonej w formacie cyfrowym na stronie *www.utrzymanieruchu.pl*. Wydania cyfrowe dostępne są bezpłatnie dla subskrybentów prenumeraty drukowanej, a także dla prenumeratorów wersji cyfrowej magazynu. Prenumeratę można zamówić na stronie: *https://www.utrzymanieruchu.pl/zamow-prenumerate/*

Numery specjalne i dodatki tematyczne

Numery specjalne i dodatki tematyczne dostarczają wiedzy na wybrane tematy związane m.in. z automatyzacją procesów przemysłowych, energią, bezpieczeństwem. Nasi prenumeratorzy otrzymują je w wersji drukowanej wraz z magazynem. Publikacje dostępne są też w wersji cyfrowej na stronie: *www.utrzymanieruchu.pl*

Raporty rynkowe

Z roku na rok polski rynek utrzymania ruchu rozwija się w coraz szybszym tempie. Użytkownicy stają się bardziej wymagający, a dystrybutorzy próbują sprostać ich wymaganiom. Nasze raporty to jedno z najlepszych źródeł informacji o aktualnych i przyszłych trendach. Wszystkie raporty drukowane w magazynie są dostępne na stronie internetowej *www.utrzymanieruchu.pl/category/raporty*. Najnowsze to:

- Reduktory i motoreduktory
- Technologie mycia przemysłowego
- Zasilacze UPS
- Drukarki przemysłowe

ELMODIS

WE MAKE INDUSTRY SMARTER

- Predykcja stanu maszyn z wykorzystaniem algorytmów machine learning
- Monitorowanie stanu maszyn w czasie rzeczywistym
- Intuicyjny system powiadamiania i alarmowania
- Elastyczny system raportowania i dostęp do danych archiwalnych
- Brak potrzeby rozbudowy infrastruktury IT

POZNAJ SMART PREDICTIVE MAINTENANCE

Oferujemy kompletne środowisko (sprzęt i oprogramowanie) pozwalające na kompleksowe monitorowanie, diagnostykę i predykcję stanu technicznego maszyny. Wszystko za sprawą zaawansowanej technologii opartej na analizie pomiarów elektrycznych urządzenia.

www.elmodis.com

INŻYNIERIA & UTRZYMANIE RUCHU
badania rynku

Kompetencje i kształcenie inżynierów

88% badanych wskazało na trudności ze znalezieniem odpowiednio wykwalifikowanych inżynierów.

57% respondentów odpowiedziało, że w niedalekiej przyszłości wśród kompetencji twardych najbardziej inżynierom będzie potrzebna umiejętność przetwarzania i analizowania dużej ilości danych z wielu źródeł.

Anna Witkowska

Przedstawiamy pięć najważniejszych wniosków z badania dotyczącego kompetencji przyszłych inżynierów i potrzeb związanych z ich kształceniem, przeprowadzonego wśród czytelników magazynu *Inżynieria i Utrzymanie Ruchu*.

1 Podstawowym wnioskiem płynącym z ankiety jest brak na rynku odpowiednio wykwalifikowanych inżynierów. Trudności z ich znalezieniem wskazało aż 88% badanych.

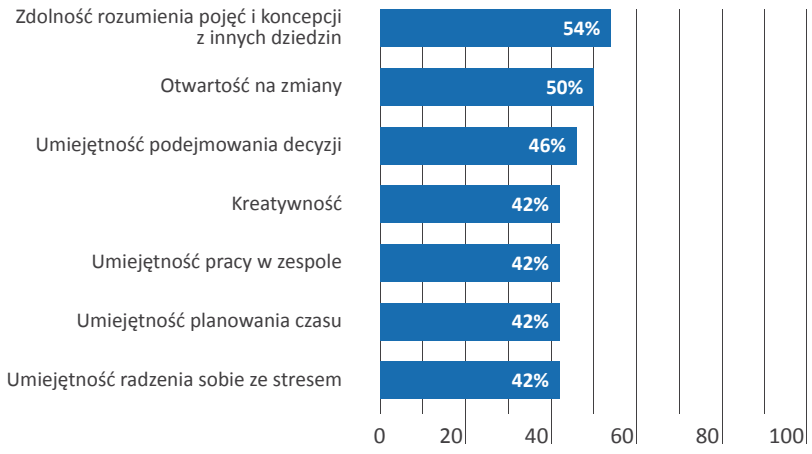
2 Jak zauważyła większość ankietowanych, inżynierom brakuje po równo miękkich i twardych kompetencji (54%), ok. jednej czwartej badanych wskazało jedynie na kompetencje twarde, techniczne (27%), zaś około jednej szóstej – tylko na kompetencje miękkie (15,5%). Kolejne pytanie było rozwinięciem tego problemu, spytaliśmy bowiem, jakich konkretnie kompetencji miękkich brakuje inżynierom. Najwięcej wskazań miały: umiejętność podejmowania decyzji (57,5%), przedstawienia trudnych problemów technicznych w sposób jasny i zrozumiały (54%) i kreatywność (46%). Około 30% respondentów wśród brakujących kompetencji wymieniło: umiejętność planowania czasu (38,5%), kompetencje kierownicze (35%) i umiejętność radzenia sobie ze stresem (34,5%).

3 Ankietowani wskazali również, jakie kompetencje miękkie i twarde będą najbardziej potrzebne u inżynierów w przyszłości. Wśród tych pierwszych wymieniono głównie zdolność rozumienia pojęć i koncepcji z innych dziedzin, czyli otwartość na inne specjalizacje (54%), otwartość na zmiany (50%), umiejętność podejmowania decyzji (46%), kreatywność (42%), umiejętność pracy w zespole (42%), planowania czasu (42%) i radzenia sobie ze stresem (42%). Jeśli chodzi o kompetencje twarde, wskazywano głównie na umiejętność przetwarzania i analizowania dużej ilości danych z wielu źródeł, ocenienia ich wagi i wiarygodności i wyciągania trafnych wniosków (57%), znajomość złożonych systemów analizy danych produkcyjnych (54%), znajomość kwestii cyberbezpieczeństwa (50%), umiejętność integracji systemów sterowania z systemami IT (46%).

4 Zapytaliśmy również o to, czy system edukacyjny przygotowujący do wejścia na rynek przyszłych inżynierów jest dostosowany do potrzeb współczesnych zakładów pracy. Aż 88,5% badanych odpowiedziało, że nie. Rozwinięciem tego tematu było pytanie o to, jakich zmian wymaga proces edukacji, aby kompetencje przyszłych inżynierów były dostosowane do potrzeb rynku i wymagań zakładów pracy. Najwięcej ankietowanych wskazało na konieczność tworzenia dedykowanych kierunków czy staży w firmach jeszcze w ramach studiów (77%), kładzenia nacisku na naukę języków obcych, pozwalającą odnaleźć się w międzynarodowych zespołach (54%), zapewnienia przyszłym inżynierom solidnej wiedzy ogólnej (46%), wyszukiwania przez firmy talentów we współpracy z uczelniami (42%).

5 Zadaliśmy także pytanie, jak firmy mogą najskuteczniej rozwijać kompetencje inżynierów, aby były one odpowiedzią na potrzeby współczesnego przemysłu. Większość badanych odpowiedziało, że organizując i finansując szkolenia, kursy, warsztaty z zakresu kompetencji technicznych (73%), ponad połowa – zapewniając inżynierom stale nowe wyzwania techniczne i różnorodne projekty do realizacji (54%), a połowa badanych wskazała na tworzenie odpowiednich programów rozwoju oraz organizowanie i finansowanie szkoleń, kursów, warsztatów z zakresu kompetencji miękkich (50%).

Kompetencje miękkie, które będą najbardziej potrzebne inżynierom w niedalekiej przyszłości



Źródło: ankieta magazynu *Inżynieria i Utrzymanie Ruchu*

Online

Więcej raportów z naszych badań znajdą Państwo na stronie: **www.utrzymanieruchu.pl**

POWER TRANSMISSION

optibelt SUPER XE-POWER PRO M=S

© ARNTZ OPTIBELT GROUP, GERMANY

Wydawnictwo Trade Media International

Za nami udana pierwsza edycja Konferencji Smary i Oleje

Dziś, w dobie wprowadzania do produkcji rozwiązań zgodnych z koncepcją Przemysłu 4.0, oczekujemy ciągłego zwiększania wydajności. Wdrażanie nowoczesnych maszyn o coraz lepszych parametrach pracy wiąże się z wyższymi wymaganiami względem używanych w nich środków smarnych i sposobów ich aplikacji. Dlatego wiedza, jakich środków używać, jak kontrolować ich jakość w trakcie eksploatacji i jak je aplikować, jest bardzo cenna i ciągle poszukiwana przez użytkowników.

Podczas wydarzenia, które odbyło się 20 lutego w nowoczesnym centrum konferencyjnym mieszczącym się w hotelu ibis Styles we Wrocławiu, prelegenci przedstawili szerokie spektrum zagadnień związanych z trybologią oraz praktycznymi aspektami smarowania, a także konserwacją maszyn i urządzeń.

Zjawiska zachodzące podczas przepływu smarów plastycznych

Konferencję otworzył wykład dr. hab. inż. Macieja Paszkowskiego. Maciej Paszkowski jest adiunktem naukowo-dydaktycznym na Wydziale Mechanicznym Politechniki Wrocławskiej, autorem książki „Przepływy smarów plastycznych w układach smarowniczych i węzłach tarcia. Wybrane zagadnienia" oraz wieloletnim członkiem Polskiego Towarzystwa Tribologicznego. W swoim referacie omówił on wybrane zjawiska zachodzące podczas przepływu smarów plastycznych przez elementy konstrukcyjne układów centralnego smarowania maszyn i urządzeń oraz w węzłach tarcia, takich jak łożyska toczne i ślizgowe. Jak stwierdził, zjawiska te mają istotne znaczenie użytkowe w eksploatacji smarów plastycznych i wpływają na efektywność smarowania. Przedstawił zagadnienie wpływu efektu Segré-Silberberga w smarach plastycznych na funkcjonowanie układów smarowniczych i węzłów tarcia.

Ocena jakości środków smarowych

Dr inż. Julia Woch, starszy specjalista badawczo-techniczny w Instytucie Ciężkiej Syntezy Organicznej (ICSO), przedstawiła sposób oceny jakości środków smarowych za pomocą metod rozpraszania światła. Jak wiadomo, większość obecnie stosowanych przemysłowych środków smarowych i eksploatacyjnych to układy koloidalne. W ICSO tematyka środków smarowych jest obecna od wielu lat i przez ten czas wypracowano metody badań pomocne przy ocenie właściwości tworzonych formuł. Uczestnicy z zainteresowaniem wysłuchali ciekawych praktycznych informacji o możliwościach metod analitycznych wykorzystujących zjawisko rozpraszania światła i stosowanych do oceny jakości przemysłowych środków smarowych.

O ocenie jakości olejów smarowych mówił również dr inż. Krzysztof Biernat – profesor w Przemysłowym Instytucie Motoryzacji (PIMOT) i członek jego Rady Naukowej. Jest członkiem zwyczajnym Akademii Inżynierskiej w Polsce oraz członkiem wielu towarzystw naukowych krajowych i zagranicznych, w tym członkiem z wyboru American Chemical Society (ACS), Society of Chemical Industry (SOCI) oraz American Association for the Advancement of Science (AAAS).

Krzysztof Biernat przedstawił krytyczną analizę wymagań jakościowych dla olejów smarowych zarówno pod kątem uwarunkowań eksploatacyjnych, jak i metod pomiaru. Analizę poparł wynikami własnych badań. Omówił także problemy oceny dopuszczalnego okresu eksploatacji olejów, uwarunkowane wymuszeniami eksploatacyjnymi oraz procesami starzeniowymi. Mówił m.in. o dopuszczalnym czasie eksploatacji olejów smarowych. Jak stwierdził, olej w skojarzeniu trącym może być eksploatowany do momentu: przekroczenia planowanego zużycia międzynaprawczego dla skojarzonych elementów; obniżenia sprawności skojarzenia poniżej wartości zaprojektowanej (np. mierzalny spadek mocy) lub podwyższenia temperatury pracy skojarzenia trącego powyżej wartości ustalonej przez producenta tego skojarzenia. Jego zdaniem właściwości olejów smarowych określone w większości parametrów zawartych w normach przedmiotowych mają charakter umowny (wieloskładnikowy charakter mieszaniny o dużym stopniu złożoności i wzajemnych oddziaływaniach). Również parametry jakościowe olejów smarowych mają głównie charakter proprodukcyjny i są pośrednio lub mało związane z odpornością tych olejów na rzeczywiste wymuszenia eksploatacyjne. Jak dodał, ich istota polega na powtarzalności umownie przyjętej jakości określonych gatunków olejów w procesie produkcji.

Aplikacja smarów w procesach montażowych

To zagadnienie omówił Marek Bernaciak, założyciel AMB Technic oraz jeden z pierwszych w Polsce edukatorów w zakresie technologii precyzyjnego dozowania płynów i past. Procesy montażowe wymagają precyzyjnego odmierzania i pozycjonowania dawek smarów. Jednocześnie cykle produkcyjne ulegają skróceniu i pojawia się konflikt z ochroną smaru przed destrukcją. Dlatego nakładanie smarów staje się dziedziną wiedzy technicznej, która szybko się rozwija. W trakcie prezentacji Marka Bernaciaka uczestnicy mogli się dowiedzieć o dozowaniu objętościowym, bezkontaktowym i systemach niskociśnieniowych do zasilania smarem. Smary w procesach montażowych są wymagające reologicznie i powinny być

Źródło: K. Karbowniczek

delikatnie traktowane. Dziś dąży się do minimalizacji dawki, która powinna być pozycjonowana w określonym miejscu.

Zalety prawidłowej gospodarki smarowniczej

W organizowanych przez nas konferencjach staramy się pozyskiwać informacje bezpośrednio od znaczących na rynku w danej dziedzinie firm. To dla uczestników gwarancja otrzymania aktualnych informacji. Marek Dębiński, kierownik Serwisu Olejowego w LOTOS Oil, przedstawił zalety prawidłowej gospodarki smarowniczej. Mówił o tym, czym jest analiza olejowa, jakie są najczęstsze błędy w gospodarce smarowniczej oraz jakie funkcje spełnia olej w układzie smarowania i jak to się ma do oczekiwań użytkowników.

O tym, jak ważna jest diagnostyka olejowa jako element TFM, mówił Jakub Chłodek, główny inżynier Działu Rozwoju i Sprzedaży Usług Diagnostyki Olejowej w Ecol. Jest on specjalistą z zakresu analiz olejowych, od wielu lat zajmującym się problematyką utrzymania ruchu.

W stronę ekologii…

O modyfikacji olejów roślinnych pod kątem zastosowań jako bazy olejowe do środków smarowych mówiła w trakcie swojego wystąpienia mgr inż. Justyna Chrobak, specjalista chemik z Instytutu Ciężkiej Syntezy Organicznej. Jak stwierdziła, wzrasta dziś zainteresowanie wykorzystaniem środków smarnych na bazie surowców odnawialnych w różnych gałęziach przemysłu, a zwłaszcza ich zastosowaniem w przemyśle spożywczym. Ze względu na wysokie wymagania ochrony środowiska istnieje potrzeba opracowania biodegradowalnych baz olejowych przyjaznych dla środowiska, niezawierających szkodliwych składników, a jednocześnie spełniających wysokie wymagania eksploatacyjne.

…i efektywności energetycznej

Jacek Bialik, kierownik zespołu Serwisu Olejowego, i Przemysław Niedzielski, kierownik produktu w ORLEN OIL, przedstawili w swoich wystąpieniach przemysłowe środki smarne ORLEN OIL w grupie *Energy Efficiency*. Jak wiadomo, oleje przekładniowe i hydrauliczne stosowane w przemyśle w dużym stopniu są oparte na podstawowych pakietach dodatków oraz bazach mineralnych. Polski rynek jest nadal wystarczająco chłonny, aby produkcja takich olejów miała sens. Istnieje jednak coraz więcej gałęzi przemysłu wymagających zastosowania bardziej złożonych produktów, również tych z grupy *Energy Efficiency*.

Smarowanie jako World Class Maintenance Management

Andrzej Kulik – niezależny konsultant, jeden z założycieli SAMA (*Southern African Maintenance Association*), przekształconego później na SAAMA (*Southern African Asset Management Association*) – przedstawił zagadnienia związane ze smarowaniem, czyli dyscypliną utrzymania ruchu o statusie World Class Maintenance Management. Jak stwierdził, żadne inne działanie nie będzie miało większego wpływu na niezawodność maszyny niż w pełni zoptymalizowany, udokumentowany i właściwie wdrożony program precyzyjnego smarowania.

Czyszczenie układów hydraulicznych

O czyszczeniu układów hydraulicznych Kleenoil bez przestoju produkcji mówił Łukasz Kubacki, menedżer ds. sprzedaży i marketingu w Preston Group. Kleenoil to nowoczesna metoda filtracji oleju. Dzięki temu systemowi można przedłużyć żywotność oleju hydraulicznego, a przede wszystkim wyczyścić cały układ hydrauliczny. System filtracji Kleenoil pozwala na czyszczenie układów hydraulicznych bez przestoju produkcji. Jest to zestaw filtrów bocznikowych (*by-pass*), który bez skomplikowanej ingerencji jest podłączany do obiegu oleju. Warto dodać, że system wykorzystuje mikrofiltrację – metodę filtracji przy użyciu filtrów od 1 do 5 μm. Mikrofiltracja odbywa się przy niewielkim ciśnieniu do 6 barów. Otwory na filtrach są takiej wielkości, że nie przechodzą przez nie koloidy, zawiesiny czy bakterie.

Słuchając wystąpienia Tomasza Kutery, dyrektora Inter Cars Przemysł w firmie Inter Cars, i Jacka Majewskiego, właściciela firmy FILTRO-TECH, uczestnicy wrocławskiej konferencji mogli się dowiedzieć o praktycznych sposobach na zwiększenie wydajności maszyn i ograniczenie awarii poprzez wpływ na układ hydrauliczny.

Węzły smarne w maszynach górniczych

Konferencję zakończyło wystąpienie mgr. inż. Grzegorza Wszelaczyńskiego, doktoranta Wydziału Mechanicznego Politechniki Wrocławskiej. Przedstawił on w nim praktyczne problemy eksploatacyjne węzłów smarnych w maszynach górniczych pracujących w środowisku agresywnym. Jak wiadomo, jest to pod względem zapewnienia właściwego smarowania duże wyzwanie w górnictwie. Jednak znajomość stosowanych tam rozwiązań może być przydatna w innych trudnych środowiskach przemysłowych.

Spotkanie z profesjonalistami i dostawcami – wartość dodana

W trakcie rozmów prowadzonych w czasie przerw uczestnicy konferencji wymieniali się własnymi doświadczeniami związanymi z zagadnieniami smarowania. Takie spotkania i możliwość nawiązywania kontaktów z osobami o podobnych celach zawodowych są wartością dodaną naszych konferencji. Ponadto udział wystawców, uznanych dostawców z branży smarowniczej, to okazja do uzyskania informacji bezpośrednio od specjalistów.

Zapraszamy do udziału w kolejnych organizowanych przez nas wydarzeniach, podnoszących poziom wiedzy kadry inżynierskiej w Polsce.

Bohdan Szafrański

Ministerstwo Przedsiębiorczości i Technologii

Fundacja Platforma Przemysłu Przyszłości coraz bliżej

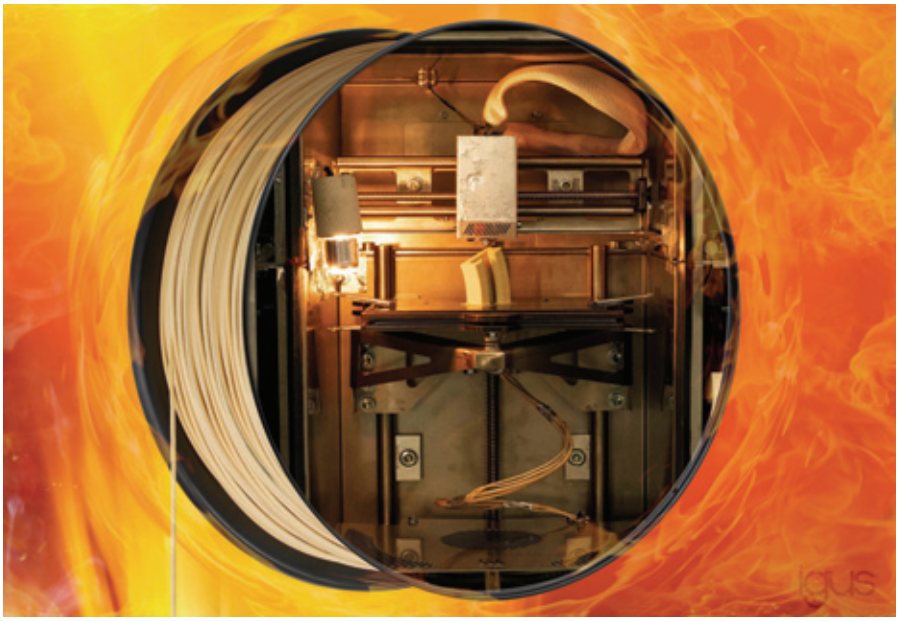
Fundacja zacznie działać jeszcze w tym roku i będzie miała siedzibę w Radomiu. Rolą tego podmiotu jest wspieranie polskich firm w dostosowaniu się do wymagań ery Przemysłu 4.0. Oferowana przez nią pomoc ma odpowiadać indywidualnym potrzebom danego przedsiębiorstwa.

27 marca została powołana Rada Programowa Fundacji Platforma Przemysłu Przyszłości, która przyjęła jej statut. Fundacją będzie kierować prezes zarządu, którym został Andrzej Soldaty, twórca Inicjatywy dla Polskiego Przemysłu 4.0 oraz współtwórca koncepcji Platformy Przemysłu Przyszłości. Następnym krokiem jest powołanie członków zarządu i dalej rejestracja Fundacji w KRS oraz uruchomienie środków na jej funkcjonowanie.

Decyzja o wyborze Radomia na siedzibę Fundacji Platforma Przemysłu Przyszłości została podjęta w ramach planu delokalizacji urzędów centralnych w Polsce oraz realizacji Koncepcji Przestrzennego Zagospodarowania Kraju. Decyzja poprzedzona została analizą zasobów środowiska biznesowego i przemysłowego regionu, który spełnił wymagania postawione w strategii funkcjonowania Fundacji. Poza tym Radom jest dobrze skomunikowanym, centralnie położonym miastem, co dla Fundacji ma duże znaczenie w kontekście założeń jej funkcjonowania w systemie rozproszonych centrów kompetencji.

igus

Firma przyspiesza z opracowaniem wysokotemperaturowych filamentów



Źródło: igus

igus zbudował drukarkę HT-3D do opracowywania nowych wysokotemperaturowych filamentów z wykorzystaniem własnych produktów. W ten sposób zastosowano systemy prowadnic liniowych drylin W, śrub pociągowych dryspin ze stali nierdzewnej i standardowych silników krokowych z oferty igus. Dzięki nowej drukarce 3D można teraz używać bezsmarowego filamentu do produkcji odpornych na temperaturę elementów specjalnych, z wysokowydajnego materiału iglidur J350.

Wysoka temperatura stwarza problemy nie tylko dla elementów maszyn, takich jak piece, ale także dla tradycyjnych drukarek 3D. Aby możliwe było łatwe wykonanie elementów narażonych na wysokie temperatury i o niestandardowych kształtach, firma igus stworzyła nową drukarkę 3D. Większość mechanicznych, ruchomych komponentów inżynierowie firmy igus wzięli ze swojego własnego magazynu. Zastosowano takie elementy, jak: bezobsługowe i niewymagające smarowania prowadnice liniowe, śruby pociągowe ze stali nierdzewnej do napędzania wszystkich osi: X, Y oraz Z czy liniowych wkładek ślizgowych z takich materiałów, jak iglidur X i iglidur C500, które zapewniają precyzyjną regulację przy temperaturach dochodzących do 200°C.

– *W nowej drukarce 3D polegamy na standardowych komponentach firmy igus, które pracują niezawodnie nawet w wysokich temperaturach. Używamy dyszy, która może stopić filament w temperaturze do 400°C* – powiedział Tom Krause, szef działu produkcji addytywnej w firmie igus. – *W ten sposób mogliśmy opracować i w szerokim zakresie przetestować nowy filament z materiału iglidur J350.*

www.igus.pl

Powołanie Fundacji wynika z realizacji postulatów Strategii na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju. SOR – jako jeden z filarów nowego modelu gospodarczego Polski – wskazuje reindustrializację oraz zwiększenie zdolności polskiego przemysłu do sprostania globalnej konkurencji. W tej chwili warunki tej konkurencji określa odbywająca się na naszych oczach czwarta rewolucja przemysłowa. Jest ona związana z rozwojem nowych technologii cyfrowych, które prowadzą do transformacji obecnych zakładów produkcyjnych w fabryki inteligentne. Skutkuje to wieloma zmianami w obszarze prowadzenia biznesu, zarówno od strony strategicznej, jak i sposobów produkcji.

Głównym zadaniem Fundacji Platforma Przemysłu Przyszłości jest przybliżanie rodzimym przedsiębiorcom tematyki Przemysłu 4.0, a także proponowanie rozwiązań biznesowych, doradztwo strategiczne, budowanie sieci kooperacyjnych czy dbanie o otoczenie prawno-regulacyjne. Jest to również dawanie impulsu do podnoszenia poziomu zaawansowania technologicznego polskich przedsiębiorstw. Chodzi więc zarówno o działania koordynacyjne, jak i aktywne stymulowanie rynku.

Fundacja Platforma Przemysłu Przyszłości ma m.in. integrować i wspierać inicjatywy wzmacniające transformację cyfrową w kraju. Działania te będą realizować centra kompetencji funkcjonujące w całym kraju.

Wśród celów Fundacji znajduje się również pomoc zainteresowanym firmom w zwiększaniu ich produktywności i konkurencyjności. Dlatego w siedzibie fundacji organizowane będą szkolenia na temat najnowszych trendów technologicznych. Zaoferuje ona też możliwość testowania różnych rozwiązań oraz konsultacji z doświadczonymi ekspertami, by dać w ten sposób przedsiębiorstwom szansę na skuteczną transformację w kierunku Przemysłu 4.0.

Najpierw będzie rozwijane centrum kontaktu z konsultantami Przemysłu 4.0. Następnie powstanie grupa ekspertów od poszczególnych specjalizacji technologicznych i branżowych. Platforma będzie udzielać wsparcia o charakterze niefinansowym. Obejmie ono podmioty działające w Polsce – przedsiębiorców, jednostki zarządzające klastrami innowacyjnymi, podmioty działające na rzecz innowacyjnej gospodarki oraz partnerów społecznych i gospodarczych.

– Dla naszej gospodarki przejście przez transformację w kierunku Przemysłu 4.0 to szansa, ale też konieczność. Baza tradycyjnego przemysłu w Polsce nie jest duża, ale ma znaczny potencjał. Oznacza to, że wysiłek, który musimy włożyć w przekształcenie tradycyjnego przemysłu w nowy model, jest stosunkowo mniejszy niż w innych państwach. Wykorzystajmy tę tzw. rentę niedorozwoju i od razu zabierzmy się za tworzenie rozwiązań i biznesu Przemysłu 4.0 – powiedziała minister przedsiębiorczości i technologii Jadwiga Emilewicz.

www.mpit.gov.pl

Kaspersky Lab

Przewodnik po modelu dojrzałości bezpieczeństwa

Wraz z członkami konsorcjum *Industrial Internet Consortium* (IIC) eksperci z Kaspersky Lab opracowali przewodnik po modelu dojrzałości bezpieczeństwa dla praktyków (*Security Maturity Model* – SMM). Ma on pomóc podmiotom z branży związanej z Internetem Rzeczy (IoT) w określeniu poziomu dojrzałości ochrony, jaki muszą osiągnąć na podstawie założonych celów dotyczących bezpieczeństwa oraz zdefiniowanego przez siebie modelu ryzyka.

Źródło: Kaspersky Lab

Model SMM opiera się na koncepcjach zidentyfikowanych w dokumencie opublikowanym w 2016 r., poświęconym podstawom bezpieczeństwa Internetu Przemysłowego IIC (*Industrial Internet Security Framework*). Jest pierwszym tego typu modelem przygotowanym z myślą o nowym podejściu do Internetu Rzeczy w aspekcie dojrzałości bezpieczeństwa. SMM przedstawia ramy bezpieczeństwa dla podmiotów na podstawie poziomu ich zabezpieczeń i ocenia dojrzałość systemów IoT organizacji, analizując ład korporacyjny, technologię oraz zarządzanie systemami. Inne modele odnoszą się do konkretnej branży, ale nie uwzględniają bezpieczeństwa lub dotyczą samych zagadnień ochrony, ale nie Internetu Rzeczy. SMM obejmuje wszystkie te aspekty i wskazuje na elementy istniejących już modeli, aby zwrócić uwagę na to, co zostało już zrealizowane, i uniknąć powielania pracy.

Wskazówki zostały przygotowane z myślą o różnych podmiotach. Nacisk na zwiększenie bezpieczeństwa infrastruktury, która łączy systemy informacyjne

Dassault Systèmes

Rozwiązania Dassault Systèmes w programie inteligentnych fabryk

Dassault Systèmes wspiera firmę Bridgestone EMEA we wdrażaniu programu inteligentnych fabryk, ukierunkowanym na optymalizację wydajności przez cyfrową transformację produkcji opon w Europie. Aplikacje DELMIA Apriso i QUINTIQ, bazujące na platformie 3DEXPERIENCE, zostaną wykorzystane do planowania produkcji i zarządzania nią oraz optymalizacji wydajności w ośmiu europejskich fabrykach.

Praca inteligentnych systemów, w tym tysięcy maszyn, urządzeń i czujników, a także pracowników Bridgestone, będzie zsynchronizowana w wirtualnym środowisku, zapewniającym scentralizowane źródło danych w czasie rzeczywistym dotyczących produkcji i konserwacji. Dzięki wprowadzeniu zintegrowanego rozwiązania firma Bridgestone EMEA będzie mogła skrócić cykl planowania z tygodni do dni, zwiększyć wykorzystanie zasobów fabryk i szybciej reagować na zakłócenia procesów produkcyjnych.

– *Nasz program inteligentnych fabryk odgrywa istotną rolę w szerzej zakrojonej inicjatywie „Dan-Totsu", ukierunkowanej na bycie liderem w każdym aspekcie naszej działalności biznesowej* – powiedział Adolfo Llorens, wiceprezes ds. produkcji w Bridgestone EMEA. – *Technologie cyfrowe firmy Dassault Systèmes pozwolą nam zrealizować ten cel. Dzięki optymalizacji procesów produkcyjnych w naszych fabrykach możemy poprawić jakość procesu decyzyjnego oraz zwiększyć wydajność produkcji przy jednoczesnej redukcji kosztów.*

– *Szybkość i elastyczność procesów produkcyjnych w przemyśle wymaga całkowitej integracji operacji, jednak producenci nie najlepiej radzą sobie z ogromną ilością danych, rozproszonymi systemami i reaktywnymi praktykami związanymi z konserwacją* – powiedział Philippe Bartissol, wiceprezes ds. technologii przemysłowych w Dassault Systèmes. – *Technologie Dassault Systèmes pozwolą firmie Bridgestone EMEA uzyskać scentralizowany wgląd w informacje na temat wszystkich zakładów produkcyjnych, procesów, operacji i planów, co umożliwia nieustanne doskonalenie we wszystkich aspektach działalności.*

Bridgestone EMEA jest jedną z głównych regionalnych spółek zależnych Bridgestone Corporation z siedzibą w Tokio, która jest producentem opon i innych wyrobów gumowych. Spółka ta sprzedaje produkty pod markami Bridgestone, Firestone i Dayton na rynku motoryzacyjnym (samochody, motocykle, ciężarówki, autobusy) i rolniczym w Europie, na Bliskim Wschodzie i w Afryce.

www.3ds.com/pl-pl

z obiektami fizycznymi, kładą nie tylko eksperci ds. bezpieczeństwa, ale również operatorzy obiektów przemysłowych, twórcy oprogramowania o specjalnym przeznaczeniu, właściciele określonych firm oraz organy regulacyjne. Dlatego IoT SMM, w przeciwieństwie do typowych standardów i wymogów regulacyjnych, bierze pod uwagę interesy i potrzeby w zakresie bezpieczeństwa wszystkich organizacji oraz osób uczestniczących w operacjach IoT i zarządzających nimi.

Przewodnik pomaga podmiotom zrozumieć, na jakim etapie znajdują się obecnie oraz jaki jest ich cel, a także jakie działania należy podjąć, aby osiągnąć przyjęte założenia. Po dokonaniu oceny organizacje mogą z biegiem czasu poprawić swój stan bezpieczeństwa, tak aby spełniał wymagany poziom, dokonując ciągłych ocen swojego systemu oraz wprowadzając usprawnienia w oparciu o 36 wymienionych parametrów.

Grupa ekspertów pracowała nad projektem przez niemal dwa lata: na początku 2017 r. zespół *Security Applicability*, który zajmuje się głównie stosowaniem praktyk bezpieczeństwa w realnych aplikacjach Internetu Rzeczy w IIC, przystąpił do badania modelu dojrzałości. Przewodnik dla praktyka SMM stanowi uzupełnienie dokumentu „IoT SMM: Description and Intended Use White Paper", który został opublikowany w 2018 r.

Pełny tekst przewodnika po modelu SMM dla praktyka („Security Maturity Model Practitioner's Guide") jest dostępny na stronie https://www.iiconsortium.org/pdf/IoT_SMM_Practitioner_Guide_2019-02-25.pdf.

www.kaspersky.pl

Krakowski Park Technologiczny

Ponad 120 mln nakładów inwestycyjnych

Zarząd Krakowskiego Parku Technologicznego wydał kolejne decyzje o wsparciu w ramach Polskiej Strefy Inwestycji. Trzy nowe zakłady produkcyjne powstaną w ramach rozwoju firm Oknoplast, Tarnwell i Solidbox.

Nowa inwestycja firmy Oknoplast polega na budowie nowego kompleksu produkcyjno-logistycznego, automatyzacji istniejących linii produkcyjnych wyrobów z PVC, inwestycji w obszarze magazynu materiałów oraz linii produkcji aluminium.

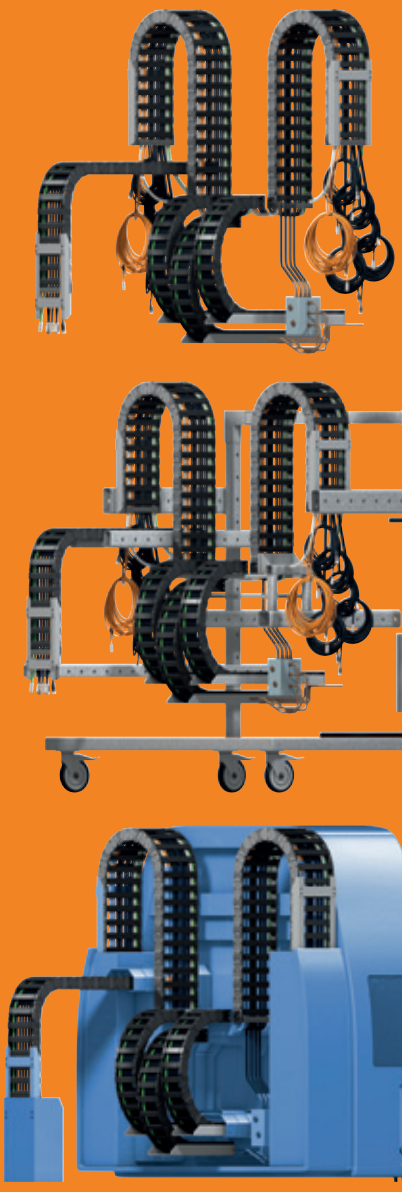
Nowa spółka produkcyjna Tarnwell Polska została utworzona przez Grupę Kapitałową Plastiwell International. W związku z tym powstanie nowy budynek produkcyjny wyposażony w nowoczesne urządzenia do produkcji części i akcesoriów z tworzyw sztucznych.

Kolejna decyzja o wsparciu dotyczy małego przedsiębiorstwa Solidbox A. Gołba D. Gołba. Przedsięwzięcie będzie polegać na budowie nowego zakładu, który będzie przeznaczony do produkcji displayów i standów o zwiększonej wytrzymałości oraz opakowań kaszerowanych.

media.kpt.krakow.pl

e-prowadnik igus® ... przenoszenie energii w ruchu staje się prostsze ...

Zaoszczędź 80% w kosztach procesu ...



konfekcjonowane ... przetransportowane ... działające ...

stojak readychain® - stojak do szybkiego montażu

Oszczędź czas i pieniądze dzięki inteligentnym rozwiązaniom transportowym firmy igus®. Gotowe do montażu systemy e-prowadników® z modułowym stojakiem readychain® dostarczane bezpośrednio do maszyny. Bezpieczny i łatwy w montażu. Te i inne opcje stojaka pod adresem igus.pl/stojak-readychain

Od pojedynczych komponentów po gotowe rozwiązania inżynierskie dla Twojej branży - e-prowadnik igus®

klenkiewicz@igus.pl

plastics for longer life®

igus.pl/stojak-readychain

Źródło: B. Szafrański

Przemysłowy Instytut Automatyki i Pomiarów PIAP/MVM

Jubileusz targów AUTOMATICON

AUTOMATICON to dziś największa tego typu impreza targowa w naszym kraju. W ciągu 25 lat na targach zaprezentowało się 1289 różnych wystawców, a łączna liczba stoisk w latach 1995–2019 wyniosła 6018. Wystawcy, łącznie z obecną edycją, reprezentowali, poza Polską, takie kraje, jak: Austria, Belgia, Białoruś, Brazylia, Bułgaria, Chiny, Czechy, Dania, Estonia, Finlandia, Francja, Holandia, Japonia, Korea, Litwa, Niemcy, Słowacja, Słowenia, Szwajcaria, Szwecja, Taiwan, Turcja, USA, Węgry, Włochy i Wielka Brytania, czyli łącznie 27 państw.

Jak podają organizatorzy, warszawska impreza swój sukces w znacznym stopniu zawdzięcza ściśle branżowemu ukierunkowaniu, dzięki czemu integruje środowisko automatyków rozproszone dawniej pomiędzy różne imprezy targowe. W 2008 r. zdecydowano się na zmianę rozszerzenia nazwy targów na: Automatyka, Pomiary, Elektronika. Pojawienie się ostatniego członu wynikało z tego, że nie ma dziś współczesnej automatyki bez elektroniki. Nie chodzi przy tym o komponenty elektroniczne na poziomie procesora czy elementów dyskretnych, ale o elektronikę przemysłową, systemy transmisyjne, urządzenia i linie technologiczne do montażu elektroniki itp. Pod nazwą AUTOMATICON. Automatyka, Pomiary, Elektronika, targi funkcjonują do dziś.

Od kilku lat można zaobserwować tendencję do rezygnacji z targów firm globalnych, jednak, jak twierdzą organizatorzy, stale pojawiają się nowi wystawcy, szukający nowych rynków zbytu i klientów.

We wszystkich edycjach targów brały udział firmy: APAR, ELMARK Automatyka, PIAP, SABUR, Hans Plihal Polska/Celiko/MBB, a nieprzerwanie od drugiej edycji: AB-MICRO, IGE + XAO Polska, IMPOL1 i NIVELCO.

Jubileuszowe 25. targi AUTOMATICON odbyły się w dniach 26–29 marca. W halach wystawienniczych EXPO XXI w Warszawie zwiedzający mogli odwiedzić stoiska ponad 300 wystawców reprezentujących ponad 600 firm.

Królowały roboty

Co roku wystawcy przedstawiają coraz bogatszą ofertę robotów przemysłowych, w tym coraz więcej robotów mobilnych i współpracujących. Podczas tegorocznej edycji wydarzenia pokazywano także specjalistyczne wyposażenie zwiększające możliwości ich zastosowania do wykonywania różnych zadań, w tym wiele ciekawych rozwiązań w obszarze szybko rozwijających się systemów wizyjnych. Nie zabrakło też ofert związanych z wdrażaniem idei Przemysłu 4.0 – systemów wizualizacji i centralnego, globalnego sterowania produkcją oraz technologii Przemysłowego Internetu Rzeczy (IIoT). Jak co roku, można było zobaczyć podczas targów wszystko to, bez czego systemy pomiarowe i automatyka nie mogą funkcjonować, czyli: czujniki, krańcówki, przetworniki, osprzęt elektroniczny i elektrotechniczny, kable, oznaczniki, urządzenia pomiarowe, testery itp.

Tegoroczne nowości to m.in. złącza przemysłowe HDC Quick Termination i zasilacze PROtop z modułem komunikacyjnym, które pokazał Weidmüller. Firma Eurotronic, w ramach rozbudowy standardowych narzędzi informatycznych klasy CMMS/EAM, wspomagających zarządzenie infrastrukturą oraz utrzymaniem ruchu, przedstawiła rozwiązanie pozwalające na kompleksową obsługę procesu planowania, realizacji i rozliczenia długoterminowych projektów oraz zadań inwestycyjnych czy remontów postojowych. Narzędzie integruje się z takimi systemami, jak Infor EAM, SAP PM lub Oracle. Firma KWAPIL & CO pokazała m.in. bezszczotkowy silnik DC z kontrolerem prędkości przy użyciu pokrętła – BLM230HP-5S i EC 90 flat 260W z czujnikami Halla. Natomiast firma igus zaprezentowała np. serię e-prowadników E2.1 i e-prowadnik E4.1L – najszybszy w montażu e-prowadnik, który pozwala oszczędzić nawet do 80% czasu konfekcjonowania i instalacji. Euchner przedstawił np. system akwizycji danych Keysight DAQ970A, który pozwala przyśpieszyć czas przeprowadzania testów dzięki szybkim czasom skanowania kanałów oraz szerokim zakresom. Lapp Kabel pokazał m.in. przewód ÖLFLEX® SERVO FD 7TCE, spełniający wiele norm i pozwalający na użycie tylko jednego przewodu – od szafy sterowniczej lub falownika, przez koryto kablowe do maszyny, a nawet w prowadnicy łańcuchowej.

Wśród robotów można było zobaczyć prezentowanego przez firmę KUKA robota nowej generacji KR Quantec-2. Firma Fanuc pokazała robota SCARA do paletyzacji i aplikacji typu *pick and place*, model SR-6iA, a CoRobotics – rodzinę robotów współpracujących HCR do pracy ciągłej 24/7/365. Ich zaletą jest łatwość programowania, bezpieczna praca z ludźmi i elastyczność zastosowań pozwalająca zrobotyzować każdy proces produkcyjny. Na stoisku firmy Piab Polska można zaś było obejrzeć narzędzia krańcowe do ramion robotów EOAT (*End of Arm Tooling*). Narzędzia EOAT i systemy chwytakowe są używane w konstrukcjach zautomatyzowanych efektorów końcowych, ergonomicznych narzędzi lub narzędzi do mocowania przeznaczonych do wszystkich typów urządzeń automatyki.

Jeśli chodzi o oprogramowanie, to np. firma Automatech zaprezentowała platformę Sysmac, Omron/Automatech, w której firma Omron wprowadziła pierwszą tego typu bibliotekę dla platformy

Sysmac, oferującą wykorzystanie algorytmów uczenia maszynowego (MLE) w celu obsługi linii produkcyjnych i innych maszyn przemysłowych w czasie rzeczywistym za pomocą sztucznej inteligencji. Można było też zobaczyć takie produkty, jak wielofunkcyjny system drzwiowy MGBS – rozwiązanie do ryglowania drzwi wahadłowych oraz przesuwnych. System firmy Euchner zapewnia również bezpieczeństwo w kategorii 4/PL e zgodnie z normą EN ISO 13849-1 oraz EN ISO 14119, a także stopień ochrony IP65, IP67 oraz IP69K.

Wydarzenia towarzyszące

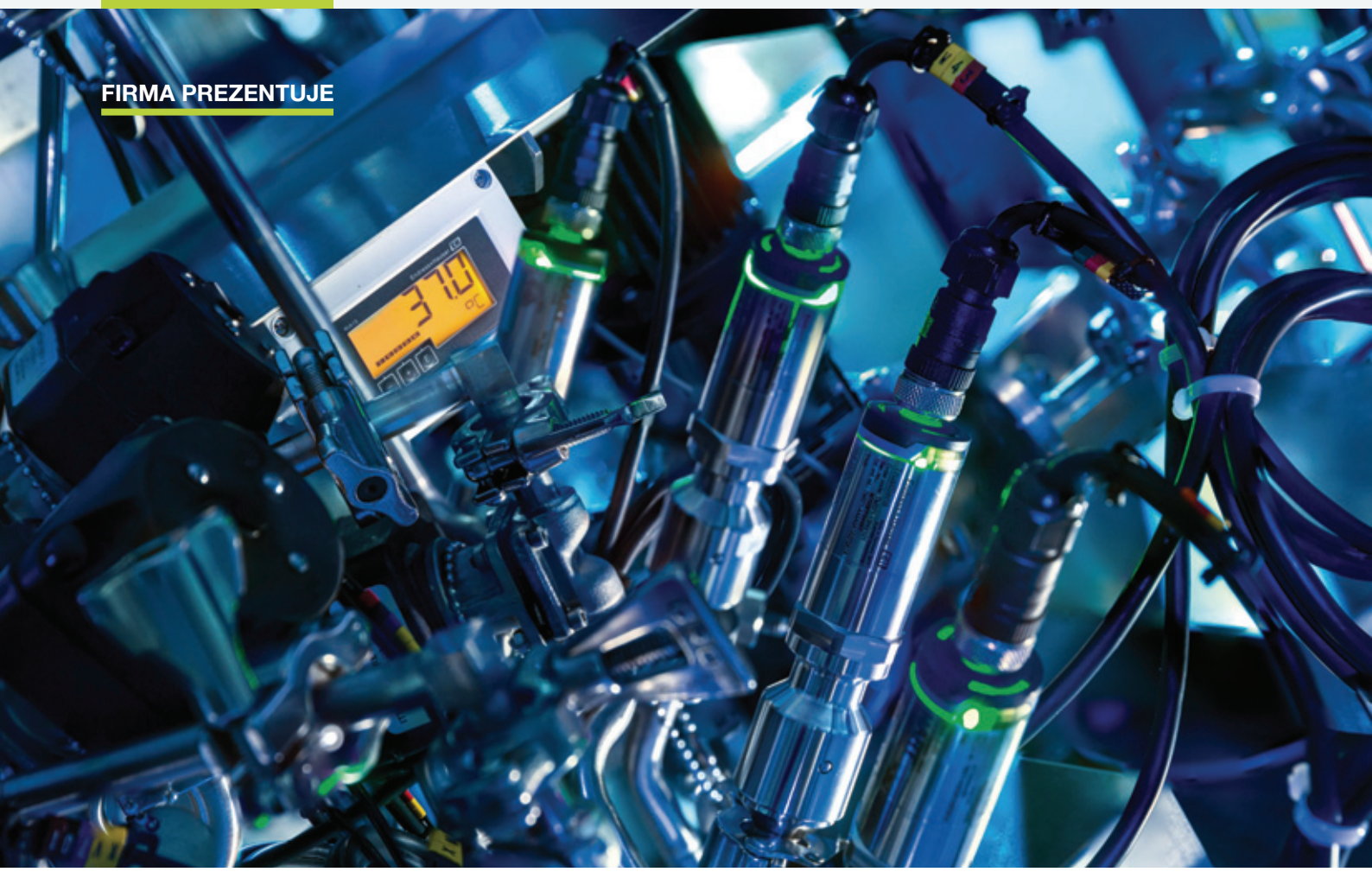
Dla wielu zwiedzających ważne są towarzyszące targom cykle seminariów, wykładów i prezentacji. W tym roku można było uczestniczyć w serii seminariów prowadzonych przez przedstawicieli firmy ABB. Tematyka tych spotkań dotyczyła np. transformacji cyfrowej, nowoczesnej diagnostyki i analityki oraz przyszłości zrobotyzowanego Przemysłu 4.0. Firma Sabur proponowała udział w prezentacji „4 w 1 dla Przemysłu 4.0, czyli sterowanie, wizualizacja i obsługa danych procesowych z wykorzystaniem innowacyjnych rozwiązań firmy ASEM" i np. w zatytułowanej „Analityczne narzędzia klasy *Industrial Intelligence*, czyli raporty i pulpity nawigacyjne dla przemysłu i IoT. Praktyczne zastosowania krok po kroku". O rozwiązaniach dla Przemysłu 4.0 można było się również dowiedzieć z prezentacji firm B&R Automatyka Przemysłowa, Beckhoff Automation, Eurotronic i Rittal. Firma Multiprojekt Automatyka zaprezentowała nowy wymiar serwonapędów Estun, a PIAP – przykłady eliminacji problemów technicznych występujących podczas badań EMC urządzeń prototypowych. Firma STORK Instruments przedstawiła np. zasady kalibracji higrometrów w niskim zakresie pomiarowym wilgotności. Grupę prezentacji przygotowała w tym roku firma Siemens. Można było ponadto wziąć udział w szkoleniu technicznym z programowania robotów, przygotowanym przez firmę Mitsubishi Electric Europe. Były też prezentacje firm Tech-System Group i Technokabel.

Złote Medale

Jak co roku, spośród produktów zgłoszonych przez wystawców komisja wybrała pięć, którym przyznała Złote Medale Targów AUTOMATICON 2019. W tym roku jury doceniło firmę Askom za system wizualizacji ASIX®. EVO wersja 10, firmę CoRobotics za robota współpracującego HCR-3/5/12, Finder Polska za systemy Yesly Comfort Living (BEYON, 13.72 and 15.71 TYPES), KUKA CEE, Oddział w Polsce za robota KR QUANTEC – 2 oraz firmę TPL VISION UK za Modular Ringlight.

W latach 1997–2018 komisja uhonorowała Złotymi Medalami AUTOAMTICON łącznie 129 wyrobów zgłoszonych przez 64 różne firmy.

Bohdan Szafrański



Jak zadbać o wiarygodny pomiar temperatury w instalacji przemysłowej

Dokładny, szybki i wiarygodny pomiar temperatury ma decydujące znaczenie dla jakości produktu i jest podstawowym kryterium oceny poprawności większości procesów technologicznych. W branżach podlegających najostrzejszym rygorom, takich jak farmaceutyczna, spożywcza czy kosmetyczna, regularna kalibracja czujników jest niezbędna do walidacji procesów wytwarzania, a także pozwala zachować zgodność z dobrymi praktykami wytwarzania (GMP) oraz normami jakościowymi (FDA). Dzięki rozwiązaniu Endress+Hauser kalibracje czujnika temperatury mogą być wykonywane automatycznie, bez przerywania pracy czujnika i bez angażowania dodatkowych zasobów i kosztów.

iTHERM TrustSens, jako pierwszy samokalibrujący się termometr na rynku, zrewolucjonizował sposób weryfikacji i dokumentacji pomiarów temperatury na instalacjach technologicznych podlegających audytom pod kątem spełnienia warunków GMP. Dzięki unikatowej funkcji, wykorzystującej odniesienie do wbudowanego fizykalnego wzorca temperatury, urządzenie pozwala zaoszczędzić zarówno czas, jak i pieniądze, zapewniając jednocześnie dokładność i stabilność długoterminową. Kalibracja odbywa się automatycznie, bez konieczności nie tylko zatrzymywania produkcji, ale również demontażu urządzenia z aparatury. Pozwala to dodatkowo skrócić czas przeznaczony na mycie instalacji oraz przygotowanie jej do kolejnych partii wsadu. Konstrukcja termometru iTHERM TrustSens została zaprojektowana głównie z myślą o zastosowaniach higienicznych i aseptycznych, w przemyśle spożywczym, farmaceutycznym oraz w biotechnologii i spełnia w tym względzie wymagania norm FDA, EHEDG i 3-A.

100% zgodności – 0% wysiłku

Sercem termometru jest unikatowy moduł zawierający czujnik temperatury Pt100 oraz fizykalny wzorzec temperatury w postaci punktu Curie materiału krystalicznego, umieszczonego w kontakcie z czujnikiem pomiarowym. Procedura samoczynnej kalibracji jest uruchamiana całkowicie automatycznie, po osiągnięciu przez materiał wzorca jego temperatury Curie wynoszącej 118°C, natomiast wartość odchyłki kalibracyjnej wyznaczana jest podczas spadku temperatury procesu, poniżej tej wartości. Cykl taki zwykle ma miejsce w procesach, gdzie okresowo wykonywana jest sterylizacja instalacji parą (SIP), co jest standardową procedurą we wszystkich technologiach spożywczych i biotechnologicznych. Dzięki temu wysoka dokładność czujnika TrustSens jest

stale monitorowana i utrzymywana w całym okresie jego eksploatacji. Warto podkreślić, że temperatura punktu Curie wbudowanego materiału jest jego stałą fizyczną i jako wzorzec stabilny w czasie pozwala na nieosiągalną wcześniej powtarzalność kalibracji czujnika pomiarowego Pt100.

Certyfikaty kalibracji są zapisywane i przechowywane w formie cyfrowej w termometrze. Za pomocą komunikacji HART lub przy użyciu bezpłatnego oprogramowania Endress+Hauser (Devicecare lub Fieldcare) można je z łatwością pobrać w dowolnym momencie. Termometr zapisuje do 350 wyników, dzięki czemu mamy możliwość analizy historii przeprowadzonych kalibracji, a co za tym idzie, wprowadzenia działań predykcyjnych i wczesnego ustalenia trendów. Każdy termometr iTHERM TrustSens posiada certyfikat identyfikowalności z międzynarodową skalą temperatury ITS-90.

Wyjątkowe rozwiązanie dla branży farmaceutycznej i spożywczej

Innowacyjna technologia samokalibracji iTHERM TrustSens jest wyjątkowo pomocna dla branż objętych regulacjami Dobrej Praktyki Produkcyjnej (*Good Manufacturing Practice* – GMP). Oprócz oczywistego wzrostu wiarygodności procesu, dzięki automatycznej kalibracji wykonywanej przed każdym wsadem produkcyjnym, wzrasta również dyspozycyjność instalacji technologicznej. Pozwala to w znaczący sposób zmniejszyć nakład pracy, ilość zużytych zasobów oraz koszty produkcji, zwiększając jednocześnie jej rentowność.

Dzięki częstszym kalibracjom iTHERM TrustSens umożliwia również osiągnięcie niemożliwego wcześniej poziomu przejrzystości procesu produkcyjnego. Dane kalibracyjne zgodne z wymogami audytorów są dostępne do wglądu w każdej chwili i dostarczają pełną dokumentację punktu pomiaru temperatury. Aktualny certyfikat kalibracji można wydrukować za pomocą kilku kliknięć.

Technologia Heartbeat w pomiarach temperatury

Termometr został wyposażony w innowacyjny system Heartbeat Technology. Dzięki temu urządzenie poddawane jest ciągłej diagnostyce oraz weryfikacji, bez przerywania pomiaru, a użytkownik otrzymuje czytelne raporty o jego stanie. Heartbeat Technology pozwala ocenić wpływ procesu technologicznego na jakość pomiarów i w porę zapobiec przestojom, jednocześnie zwiększając produktywność instalacji. To innowacyjne, a zarazem ekonomiczne rozwiązanie techniczne, które obejmuje szczegółową diagnostykę, weryfikację oraz monitoring. Co więcej, iTHERM TrustSens ma wbudowane diody LED, które sygnalizują stan urządzenia.

Nagrodzona jakość

Termometr niejednokrotnie został doceniony przez branżę techniczną, która dostrzegła tkwiący w nim potencjał. Firma Endress+Hauser została uhonorowana prestiżową nagrodą Hermes Award 2018, przyznawaną w ramach jednego z najbardziej szanowanych konkursów technologicznych na świecie.

W konkursie nagradzane są produkty i procesy charakteryzujące się innowacyjnością, efektywnością działania i korzyściami płynącymi z ich zastosowania. Nagroda została wręczona podczas otwarcia corocznych targów Hannover Messe 2018.

Innowacyjność, oryginalność oraz duże znaczenie rynkowe termometru iTHERM TrustSens zadecydowały o przyznaniu konstruktorom Endress+Hauser również innej prestiżowej nagrody – AMA Innovation Award 2018. Nagroda ta jest przyznawana innowacyjnym zespołom badawczo-rozwojowym i uchodzi za jedną z najbardziej pożądanych nagród w branży. Ceremonia wręczenia statuetek odbyła się podczas targów Sensor+Test w Norymberdze.

Endress+Hauser
People for Process Automation

Endress+Hauser Polska Sp. z o.o.
ul. Wołowska 11, 51-116 Wrocław
tel. +48 71 773 00 00
e-mail: info@pl.endress.com
go.endress.com/pl/TrustSens

Ergonomia i bezpieczeństwo prac spawalniczych

Ergonomia stanowiska pracy pozwala na unikanie kontuzji, a dzięki temu poprawia bezpieczeństwo pracowników oraz zwiększa produktywność i rentowność operacji spawania. Zmniejsza się w ten sposób liczbę dni nieobecności spawaczy z powodu urazów i redukuje koszty związane ze znalezieniem dla nich zastępstwa. To wszystko wpływa pozytywnie na wyniki finansowe zakładu.

Andy Monk
Jack Kester

Warunki pracy, w których spawacz wykonuje wciąż te same czynności, takie jak sięganie czy chwytanie, a także pozostaje w niezmienionej pozycji przez długi czas, mogą w miarę upływu czasu prowadzić do powstania urazów mających długotrwałe skutki, a nawet uniemożliwiających dalszą pracę operatorowi. Ludzie mają swoje ograniczenia, w tym fizyczne, i kiedy stanowisko pracy wymaga ich przekroczenia, pojawiają się symptomy zużycia i przeciążenia organizmu, co przyspiesza proces powstawania związanych z wykonywaną pracą objawów chorób układu mięśniowo-szkieletowego (*work-related musculoskeletal disorders* – WMSD), czyli uszkodzeń mięśni, ścięgien, więzadeł, stawów, nerwów i dysków.

Źródło: Bernard

↖ Zdjęcie ilustruje pracę spawacza w pozycji niewygodnej i obciążającej. Do takich pozycji należą też: klękanie, kucanie i wykręcanie tułowia.

Czynniki ryzyka

Istnieją trzy najważniejsze czynniki ryzyka zwiększające prawdopodobieństwo rozwinięcia się WMSD. Są to:

- → często powtarzane czynności, które zmuszają pracownika do przebywania w niezmienionej pozycji przez zbyt długi czas lub polegają na wykonywaniu tego samego ruchu cały czas (np. załączanie spustu rękojeści uchwytu spawalniczego);
- → zadania wymagające od operatora użycia znacznej siły lub nacisku, takiego jak pchanie, ciągnięcie lub podnoszenie ciężarów;
- → niewygodne lub nieprawidłowe pozycje, takie jak wyginanie nadgarstków lub szyi.

Czynniki środowiskowe, takie jak skrajne temperatury, mogą również przyczyniać się do rozwoju WMSD. Na prawdopodobieństwo wystąpienia takich schorzeń wpływają również: sprawność fizyczna, zdrowie, płeć, wiek, techniki pracy i stres.

Niektóre z często występujących pozycji, które są uważane za niewygodne i obciążające organizm, to kucanie, klęczenie, wykręcanie tułowia, opieranie się o twarde podłoże, trzymanie ramion z dala od tułowia lub powyżej linii ramion

Źródło: Bernard

↗ Obiekt powinien, o ile to możliwe, znajdować się pomiędzy liniami bioder i ramion, co zapewni spawaczowi pracę w pozycji zbliżonej do naturalnej.

Kontuzje spawalnicze

Większość objawów chorób układu mięśniowo-szkieletowego (WMSD) pojawia się na skutek występowania mikrourazów organizmu przez dłuższy czas. WMSD objawia się nadwerężeniem lub zwichnięciem, które mogą powodować ból, zmniejszać produktywność, powodować niezdolność do pracy, potrzebę leczenia specjalistycznego, a także stanowić obciążenie finansowe dla ludzi nimi dotkniętych i wymagać zmiany przez nich stylu życia. Najczęstszymi symptomami wśród spawaczy są: ból ramion, utrata swobody ruchów i zmniejszona siła mięśni. Najczęstszym obszarem dotkniętym obrażeniami są plecy, ramiona, nadgarstki i kolana.

WMSD to najszybciej powiększająca się grupa schorzeń starzejącej się kadry pracowników, ponieważ choroby te rozwijały się przez lata, gdy jeszcze wiedza o ergonomii operacji spawania nie była taka jak dzisiaj.

przez długi czas, garbienie się lub pochylanie albo patrzenie zbyt długo do góry.

Najlepsze pozycje to takie, które są jak najbardziej zbliżone do pozycji naturalnej – pozycji, w której ciało odpoczywa, jeśli nie wykonujemy pracy.

Rozwiązania ergonomiczne

Wykorzystanie sprawdzonych zasad może znacznie usprawnić sposób, w jaki spawacz wykonuje swoją pracę. Jednocześnie zmniejsza ryzyko narażenia pracownika na kontuzje oraz przyczynia się do wzrostu produktywności.

Okazuje się ponadto, że proste usprawnienia stanowiska pracy lub zastosowanie innych narzędzi to zabiegi mogące mieć pozytywny, długoterminowy wpływ na zdrowie pracownika i jego samopoczucie, a także na wyniki finansowe przedsiębiorstwa. Na przykład spawacze korzystający z rękojeści uchwytu spawalniczego,

Proste usprawnienia stanowiska pracy lub zastosowanie innych narzędzi to zabiegi mogące mieć pozytywny, długoterminowy wpływ na zdrowie pracownika i jego samopoczucie.

którzy załączają spust palcem, naciskając go przez dłuższy czas, mogą cierpieć na tzw. trigger finger, czyli zakleszczające zapalenie ścięgna. Ten problem może zostać szybko rozwiązany dzięki zastosowaniu rękojeści uchwytu z blokadą spustu.

Obiekt, nad którym pracuje spawacz, powinien znajdować się, jeśli to możliwe, pomiędzy liniami bioder i ramion, aby zapewnić pracę w pozycji zbliżonej do naturalnej. Uzyskanie takiej pozycji może wymagać zastosowania specjalnych stołków lub siedzeń z regulowaną wysokością siedziska, regulowanych stołów, zacisków obrotowych albo innych urządzeń pozycjonujących. Wszystkie te rozwiązania mogą znacząco zmniejszyć ilość niewygodnych pozycji i pozwolić pracownikom na pracę w pozycji zbliżonej do naturalnej.

Uchwyty spawalnicze z obrotowym przewodem zasilającym mogą zmniejszyć obciążenie spowodowane powtarzalnymi ruchami. Różne kombinacje kąta rękojeści i części spawającej oraz kąta i długości palnika pomogą w utrzymaniu nadgarstka osoby spawającej w naturalnej pozycji. W niektórych przypadkach uchwyt spawalniczy z obrotowym palnikiem może pomóc w dotarciu do określonego miejsca spawania z mniejszym wysiłkiem. Pomocne są również manipulatory, lekkie uchwyty, lekkie i bardziej elastyczne prze-

Źródło: Bernard

↗ Wykorzystanie sprawdzonych rozwiązań z zakresu ergonomii stanowiska pracy może w znaczny sposób poprawić sposób wykonywania zadań przez spawaczy, tym samym zmniejszając narażenie na czynniki ryzyka przy jednoczesnej poprawie produktywności.

wody zasilające i przeciwwagi równoważące ciężar przewodu. Należy pamiętać, że pozycja, w której znajdują się ręce spawacza, powinna zwykle być na wysokości łokci lub nieco poniżej.

Stosowanie się do opisanych zaleceń pozwoli zmniejszyć lub całkowicie wyeliminować czynniki ryzyka w miejscu pracy. Środki administracyjne, takie jak zmiany pracowników i programy ćwiczeń rozciągających, mogą być również wykorzystane do skrócenia czasu, w jakim spawacz jest narażony na szkodliwe czynniki pracy, lub przynajmniej przygotować jego organizm na obciążenie występujące podczas pracy.

Efektywny program ergonomii

Efektywny i trwały program to zorganizowane podejście do ograniczania ryzyka w miejscu pracy i zapobiegania WMSD długoterminowo. Taki program powinien zawierać:

- → oficjalną ocenę ryzyka przeprowadzoną w celu identyfikacji i priorytetyzacji rozwiązań ograniczających ryzyko;
- → zaplanowaną analizę zadań, przeprowadzaną w celu znalezienia przyczyn lub czynników ryzyka, co prowadzi do rozwoju praktycznych inżynieryjnych narzędzi kontroli;
- → plan działań rozwinięty przez zarząd w celu zdefiniowania celów i przypisania środków na ergonomię w miejscu pracy;
- → zespół fachowców od ergonomii pracy szkolony do wdrażania rozwiązań ergonomii i upoważniony do wdrażania planu działań;
- → formalny proces rozwoju implementacji i walidacji rozwiązań związanych z ergonomią w zadaniach o podwyższonym ryzyku zawodowym;
- → szkolenia z zakresu ergonomii dla pracowników, zarządu, zespołu specjalistów od ergonomii i innych ludzi pracujących w produkcji.

Środki administracyjne, takie jak zmiany pracowników i programy ćwiczeń rozciągających, mogą być również wykorzystane do skrócenia czasu, w jakim spawacz jest narażony na szkodliwe czynniki pracy.

Jeżeli dane rozwiązanie zostało zaimplementowane, ważne jest, by upewnić się, że jest ono wykorzystywane efektywnie. Dla spawacza przystosowanie się do nowych praktyk w pracy może stanowić problem, jeżeli wcześniej wykonywał pracę w inny sposób, czasem nawet przez lata. Dlatego bardzo ważne jest, aby operatorzy używali nowych narzędzi spawalniczych oraz stosowali się do nowych praktyk przez co najmniej 30 dni. Przez ten czas mogą dostarczyć ważnych informacji na temat tego, jak spisuje się nowy sprzęt, lub wyrazić opinię o nowych praktykach.

Podsumowanie

Uzyskanie korzyści z organizacji ergonomicznego stanowiska pracy jest możliwe tylko wtedy, gdy dobre praktyki są stosowane, a sami spawacze widzą ich rezultaty. Celem jest bezpieczeństwo osoby spawającej, co wymaga zaangażowania zarówno spawacza, jak i osób zarządzających jego pracą. Korzyści z ergonomii to wysiłek grupowy – będzie on skutkował powstaniem wygodnego miejsca pracy, a także bardziej produktywnymi i dochodowymi operacjami spawania.

Andy Monk *– Product Manager w firmie Bernard.* ***Jack Kester*** *– Senior VP w firmie Marsh Risk Consulting.*

Jak zmniejszyć ekspozycję na opary spawalnicze

Spawacze podczas wykonywania swojej pracy są szczególnie narażeni na zagrożenia, do których należą nie tylko te związane z urazami mechanicznymi, lecz także z działaniem oparów spawalniczych. W jaki sposób je ograniczyć?

Al Hilbert

Przy wyborze rozwiązania pochłaniającego opary spawalnicze należy wziąć pod uwagę takie czynniki, jak: rodzaj procesu spawalniczego, typ metalu użytego do spawania, stosowane środki oraz stan materiałów w całym procesie. Ważne, aby uwzględnić wszystkie te czynniki, zanim zaimplementowane zostaną zmiany i wprowadzone nowe rozwiązania.

Źródło: Miller Electric Mfg.

↗ Uchwyt automatu spawalniczego MIG z funkcją pochłaniania oparów to jedno z możliwych rozwiązań, wykorzystujące komorę gazową znajdującą się nad dyszą gazową. Komora ta jest podłączona do systemu podciśnienia w celu odciągu oparów spawalniczych ze źródła ich powstawania, zanim dotrą do operatora.

Krok 1: Modyfikacja procesu lub jego zamiana

Zawsze należy wcześniej zaplanować, co można zrobić, aby zminimalizować lub wyeliminować źródło oparów spawalniczych. Części i materiały w procesie spawalniczym mogą być bowiem bardzo różne, podobnie jak ich stan. Można ten problem rozwiązać przez czyszczenie powierzchni materiału lub zamawianie czystych półwyrobów.

Zmiana procesu spawania, używanych środków lub rodzaju drutu może również wpłynąć na jakość i ilość emitowanych gazów. Jednym ze sposobów zmniejszenia ilości oparów jest przejście ze spawania elektrodowego do spawania metodą MIG lub zmiana drutu z osłoną na drut bez osłony.

Zamiana materiałów lub rodzaju drutu to kolejne podejście warte rozważenia. Materiał drutu z niską zawartością magnezu może pomóc ograniczyć emisję tego pierwiastka. Stosowanie takiego drutu wraz z innymi metodami, takimi jak spawanie pulsacyjne MIG, może skutkować redukcją oparów magnezu na poziomie 60% w porównaniu z emisją przy użyciu drutu standardowego.

Krok 2: Kontrola inżynierska

Jeśli niemożliwe jest wyeliminowanie lub znaczne ograniczenie oparów przez modyfikację procesu, kolejnym etapem jest implementacja inżynierskich narzędzi kontroli. Są to m.in.: stosowanie wentylacji, fizyczne odseparowanie procesu lub odciąg u źródła, co może wymagać fizycznych zmian stanowiska pracy.

Ogólną wentylację pomieszczenia zapewniają urządzenia HVAC lub wysokowydajne wentylatory do wymuszania obiegu znacznych ilości powietrza w celu usunięcia oparów spawalniczych wraz z wydalanym powietrzem. Można przypuszczać, że jest to najłatwiejsza z opcji, łatwiejsza niż odciąg u źródła, jednak rozwiązanie to wymusza obieg oparów w powietrzu, zamiast je faktycznie usuwać.

Odseparowanie procesu polega na odgrodzeniu barierą procesu i operatora, a więc wszystkie opary pozostają na stanowisku pracy.

Odciąg oparów u źródła jest najlepszą opcją ze względu na skuteczność. Zastosowanie odciągu oparów u źródła, zanim dotrą do obszaru, w którym oddycha operator, powinno być działaniem docelowym w każdym zakładzie.

Niektóre z odciągów są trudne do pozycjonowania przy dużych spawanych konstrukcjach lub z powodu innych fizycznych przeszkód na stanowisku pracy, co może stanowić wadę takiego rozwiązania. Ponadto spawacze pracujący przy konstrukcjach spawanych o dużych rozmiarach mogą niechętnie przemieszczać za sobą ramię odciągu.

Innym stosowanym rozwiązaniem są specjalne okapy znajdujące się nad głową operatora. Mogą one mieć wymiar 120×120 cm, ale także 480×480 cm. Okapy zainstalowane są nad stanowiskiem pracy i łączą przewód odciągu z miejscem, które pobiera opary ze stanowiska. Niskoprofilowe okapy są tak zaprojektowane, by zajmowały jak najmniej miejsca. Odciągi tego typu zwykle zajmują większą przestrzeń niż ramiona do odciągu miejscowego.

Źródło: Miller Electric Mfg.

↗ Zastosowanie okapów odciągowych zamontowanych nad stanowiskiem to jedna z możliwości odprowadzania oparów. Okapy różnią się rozmiarem. Umieszczone nad stanowiskiem pracy są połączone z siecią wentylacyjną i centralnym systemem odciągu oparów.

Krok 3: Kontrola (administracyjna) procedur pracy

Następnym etapem jest implementacja kontroli procedur, która być może nie zlikwiduje zagrożenia, ale zmniejszy lub zapobiegnie ekspozycji operatora na działanie oparów dzięki zmianie jego zachowań lub środowiska pracy. Ten krok wymaga zwykle szkoleń pracownika lub modyfikacji uchwytów. Pozwala to na zapewnienie ergonomicznych pozycji spawacza w odniesieniu do obiektu spawanego i wyrobienie nawyków mających na celu ograniczenie wystawiania się na bezpośrednie działanie oparów spawalniczych. Nawet niewielkie poprawki mogą znacząco zmniejszyć narażenie pracownika na kontakt z oparami.

Przy takiej kontroli procedur spawacze powinni się stosować do wytycznych, włącznie z trzymaniem głowy z dala od oparów spawalniczych czy zmianą pozycji ciała, wykorzystując przepływ powietrza z tyłu do przodu. Pracownik powinien również upewniać się, że istnieje ruch powietrza na stanowisku pracy, a więc opary są usuwane ze strefy, w której pracuje.

Należy wybierać maski (hełmy) spawalnicze, które zapewniają szersze i lepsze pole widzenia. Pozwala to spawaczom na przebywanie w lepszej pozycji i trzymanie głowy z dala od oparów spawalniczych, mając przy tym czysty obraz obiektu spawanego. W połączeniu z okresowymi badaniami wzroku, lepsze maski spawalnicze zapewniają spawaczom możliwość przybierania większej ilości pozycji, co skutkuje wyższą jakością wykonywanej pracy.

Krok 4: Środki ochrony indywidualnej

Ostatni krok to stosowanie środków ochrony indywidualnej, takich jak jednorazowe półmaski filtrujące, półmaski i maski pełne czy systemy z wymuszonym przepływem powietrza. W niektórych zastosowaniach środki ochrony indywidualnej są jedynym działającym rozwiązaniem zmniejszającym ilość wdychanych oparów. Jednakże istnieją dodatkowe czynności, które należy wykonywać w razie zastosowania opisanych środków, takie jak testy dopasowania, szkolenia i wymiana filtrów.

Aby uzyskać jak najwięcej korzyści ze stosowania tych środków, należy się upewnić, że każdy pracownik używa maski odpowiednio dopasowanej, a jej noszenie nie wpływa negatywnie na jego produktywność.

Podsumowanie

Zasadniczo nie istnieje jedno uniwersalne rozwiązanie zmniejszające emisję szkodliwych oparów podczas operacji spawania. Przy wyborze należy ocenić kilka produktów, uzyskać odpowiedź zwrotną od pracowników, a także zachęcić ich do zaangażowania się w ochronę przed szkodliwą emisją. Kluczem do udanej ochrony przed oparami spawalniczymi jest zaś właściwe szkolenie.

Al Hilbert zajmuje stanowisko Service Managera w firmie Miller Electric Mfg.

Online

Więcej na ten temat przeczytają Państwo w artykule „Kontrolowanie dymów i gazów spawalniczych”, dostępnym na naszej stronie internetowej: **www.utrzymanieruchu.pl**

PRZEMYSŁOWE INSTALACJE CHŁODNICZE:

WIĘKSZA WYDAJNOŚĆ CHŁODZENIA I KONTROLA NAD KOSZTAMI

KOSZTY EKSPLOATACJI MNIEJSZE NAWET O
30%

OSZCZĘDNOŚĆ ENERGII WIĘKSZA NAWET O
70%

PEŁNA
KONTROLA

GRUNDFOS iSOLUTIONS

PUMP CLOUD SERVICES

PEŁNA KONTROLA I OPTYMALIZACJA KOSZTÓW

Niemal w każdej branży chłodnictwa przemysłowego istnieje znaczny potencjał w zakresie optymalizacji procesów. Rozwiązania Grundfos iSOLUTIONS i pompy typu E pozwalają uzyskać znaczne oszczędności w zakresie energii, wody i innych kosztów operacyjnych, jednocześnie umożliwiając lepszy wgląd i kontrolę nad instalacją chłodzenia. Jeżeli codzienna działalność Twojej firmy obejmuje korzystanie z układów przemysłowych pomp chłodniczych, rozwiązania Grundfos iSOLUTIONS pomogą uzyskać wyższe osiągi i pełną kontrolę.

Szczegółowe informacje na temat korzyści wynikających z zastosowania rozwiązań Grundfos iSOLUTIONS wraz z opisanymi przykładami zastosowań znajdują się na stronie **grundfos.pl/industrialcooling**

be
think
innovate

GRUNDFOS

Znaki towarowe zawarte w niniejszym materiale, w tym między innymi nazwa i logotyp Grundfos oraz hasło „be think innovate", są zastrzeżonymi znakami towarowymi Grupy Grundfos. Wszystkie prawa zastrzeżone. © 2019 Grundfos Holding A/S, wszystkie prawa zastrzeżone.

SEW-EURODRIVE Polska
automatyzuje system transportu ładunków o dużych gabarytach

Firma SEW-EURODRIVE Polska, polski oddział światowego lidera w dziedzinie techniki napędowej, zrealizowała projekt automatyzacji transportu w tłoczni profili aluminiowych firmy FINAL S.A. z Dąbrowy Górniczej w oparciu o system AGV.

Źródło zdjęć: SEW-Eurodrive

Dane techniczne rozwiązania

Prędkość jazdy: do 15 m/min

Trasa przejazdu: 160 m przy zasilaniu bezprzewodowym Movitrans® na całej trasie przejazdu

Komunikacja: bezprzewodowa Profinet/PROFIsafe

Napęd jazdy: serwomotory serii CMPZ

Nawigacja: anteny śledzące zasilanie bezprzewodowe Movitrans®

Pozycjonowanie: z użyciem głowicy i tagów RFID

Bezpieczeństwo
- dwa laserowe skanery SICK kontrolujące strefy bezpieczeństwa podczas przejazdu i rozładunku
- kontrolery bezpieczeństwa z nadzorowaniem prędkości i kierunku ruchu
- bezpieczne zatrzymanie wózka
- bezpieczna komunikacja bezprzewodowa z kontrolerem bezpieczeństwa na stacji rozładowczej
- bezpieczne potwierdzanie pozycji dojazdowej

Funkcjonalność
- transportowany ładunek: długość do 7 mb, masa do 4000 kg
- automatyczny transport i rozładunek na stację rozładowczą
- sterowanie z pulpitu operatorskiego
- możliwość przejścia na sterowanie ręczne z panelu operatorskiego

Cel

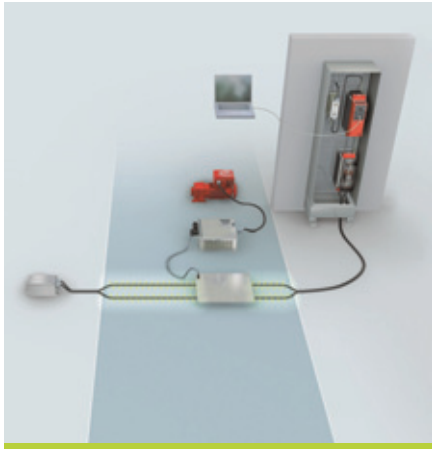
Zautomatyzowanie procesu transportu wewnętrznego profili aluminiowych – ładunków o wadze do 4 ton i długości 7 metrów – przez zastosowanie samojezdnego wózka transportowego AGV i automatycznej stacji rozładowczej.

Wyzwanie

- Modernizacja zakładu, oddalenie od siebie obszarów produkcji profili oraz ich pakowania oraz uciążliwość stosowanej do tej pory metody transportu były impulsem do znalezienia i opracowania optymalnego systemu transportowego.
- Zastosowanie tradycyjnego systemu, jakim są przenośniki rolkowe, nie było możliwe ze względu na ciągi komunikacyjne oraz redukcję potencjału, jaki daje powierzchnia operacyjna zakładu produkcyjnego.
- Dodatkowo, przy tak dużych masach jak 4-tonowy ładunek profili aluminiowych o długości 7 metrów, istotne było opracowanie systemu transportowego gwarantującego bezpieczeństwo pracowników i otoczenia.
- Przekonanie inwestora do zastosowania w zakładzie nowatorskiego systemu z samojezdnym wózkiem AGV oraz automatycznej stacji rozładowczej w przypadku tak newralgicznego zakresu transportu.

Zastosowane rozwiązanie

W grę nie wchodziły standardowe środki automatycznego transportu dostępne na rynku. Zastosowanie samojezdnego wózka transportowego AGV, zaprojektowanego pod indywidualne wymagania firmy FINAL S.A., było



System Movitrans®

System działa na zasadzie indukcyjnego przesyłu energii. Przesył energii elektrycznej odbywa się w sposób bezstykowy, za pośrednictwem przewodu na stałe poprowadzonego do jednego lub wielu mobilnych odbiorników. Eliminowane są w ten sposób szynoprzewody, kable wleczne czy baterie. Pomiędzy elementami układu występuje szczelina powietrzna, która zabezpiecza system przed zużyciem i nie wymaga konserwacji. Umieszczenie przewodów systemu Movitrans® w posadzce nie stwarza przeszkód podczas ewentualnego przecinania linii transportu. Ten rodzaj zasilania nie powoduje zabrudzeń i jest odporny na zanieczyszczenia. Ponadto jest to rozwiązanie, które nie generuje hałasu. Wszystkie te korzyści z zastosowania tego rozwiązania gwarantują minimalizację nakładów instalacyjnych i konserwacyjnych oraz optymalizację procesu produkcyjnego.

jedynym możliwym rozwiązaniem intralogistycznym do transportu profili aluminiowych.

System transportowy złożony jest z potężnego wózka transportowego oraz automatycznej stacji rozładowczej. Trasa przejazdu wózka, o długości 160 metrów z produkcji do obszaru pakowania, jest realizowana za pomocą samojezdnego wózka transportowego AGV o wymiarach 5,9×2,2 metra, zasilanego bezkontaktowo na całej trasie przejazdu za pomocą umieszczonej w posadzce pętli indukcyjnej.

Wózek jest ładowany przez suwnicowych na dwóch stanowiskach załadowczych znajdujących się za piecami do starzenia aluminium, a następnie, po wybraniu przez operatora docelowej lokalizacji, kosze wypełnione profilami aluminiowymi są transportowane do stanowisk rozładowczych w anodowni i pakowni.

Po ustawieniu się wózka na stanowisku kosze z profilami są przesuwane na automatyczny bufor rozładowczy, a następnie rozładowywane za pomocą suwnicy. Po potwierdzeniu rozładunku wózek samodzielnie wraca na stanowiska załadowcze, oczekując na kolejne zlecenia.

Rozwiązanie systemowe Movitrans® firmy SEW-EURODRIVE polega na bezstykowym przesyle energii z pętli indukcyjnej w podłodze do wózka AGV, który zapewnia niezawodny, cichy i bezobsługowy transport. Zasilająca pętla indukcyjna służy również do nawigowania wózkiem. Istotnym elementem tego rozwiązania jest bezpieczeństwo – laserowe skanery wykrywają obiekty znajdujące się w określonej odległości od wózka. Ich pole działania zmienia się w zależności od kierunku i prędkości jazdy wózka. Nad całością systemu bezpieczeństwa czuwa kontroler, który stale monitoruje kierunek jazdy, prędkość, stan skanerów laserowych oraz pozycję rozładunku. Lampy ostrzegawcze typu bluespot ostrzegają o zbliżaniu się wózka, a kolorowe listwy świetlne informują o jego statusie.

Case study

Automated by SEW EURODRIVE

SEW-EURODRIVE Polska Sp. z o.o.
ul. Techniczna 5, 92-518 Łódź
tel. +48 42 293 00 00
sew@sew-eurodrive.pl
www.sew-eurodrive.pl

Autonomiczne roboty mobilne w transporcie wewnętrznym

Jednym z wyzwań automatycznego transportu towarów jest zmienność warunków na trasach, po których poruszają się pojazdy. Wymóg elastyczności na rynku wytwarzania oraz jego zmienność oznaczają, że konfiguracja fabryki może zmieniać się dynamicznie. Powstają nowe stanowiska produkcyjne i procesy – czasem z wcześniej planowanym wsparciem. Ludzie, sprzęt, palety i przewody zasilające mogą znajdować się na drodze transportu, co oznacza, że system automatycznego transportu musi mieć zdolność dostosowywania się do nich, a jednocześnie być bezpieczny dla pracowników.

Ed Mullen

W dużych fabrykach, z niezmiennymi i powtarzalnymi procesami, zwykle do przewozu materiałów wykorzystywane były pojazdy AGV (*automated guided vehicles* – samojezdne wózki transportowe). AGV poruszają się po stałych trasach, które są wyznaczone przez trwale naniesione kolorowe pasy, pasy magnetyczne lub czujniki zlokalizowane w posadzce obiektu. Jeśli proces produkcyjny ulegnie zmianie, infrastruktura musi zostać do niego dopasowana. Nawet gdy ludzie lub obiekty blokują chwilowo ścieżkę transportu pojazdu typu AGV, zatrzyma się on i nie ruszy aż do momentu uprzątnięcia trasy. Nowym rozwiązaniem w tym obszarze jest AMR (*autonomous mobile robot* – autonomiczny robot mobilny).

Łatwa integracja i uniwersalność

Pojazdy AMR nawigują w przestrzeni dzięki czujnikom i kamerom oraz zaawansowanemu technicznie oprogramowaniu wbudowanemu, bez konieczności korzystania z zewnętrznych czujników lub usta-

Źródło: Mobile Industrial Robots

↗ Pojazd AMR w trakcie pracy

lonych ścieżek. Gdy robot nauczy się swojego otoczenia (poprzez wgranie planu fabryki lub dzięki ręcznemu pilotowaniu w celu opracowania własnej mapy), rozpoznaje je i może zaplanować najbardziej efektywną trasę do celu. Następnie może ją pokonać w sposób autonomiczny, bezpiecznie unikając przeszkód i ludzi, podobnie jak rozbudowany funkcjonalnie system GPS we współczesnych samochodach.

Ponieważ firmy nie muszą instalować w swoich zakładach okablowania i czujników, implementacja pojazdów AMR może zająć zaledwie kilka godzin, bez przerywania produkcji i generowania kolejnych kosztów.

AMR często charakteryzuje się intuicyjnym interfejsem programowym, który daje właścicielowi możliwość łatwego ponownego rozmieszczania i adaptacji robotów w różnych procesach i układach obiektu. Dzięki temu pojazdy AMR mogą realizować zmieniające się zadania biznesowe i procesy produkcyjne, a pracownicy kontraktowi, którzy mogą być przenoszeni do wykonywania innych zadań bez dodatkowych kosztów, wspierać je.

Współpraca z ludźmi

Niemal w każdej sytuacji, w której pracownicy są zaangażowani w czynności związane z przemieszczaniem wózków lub roznoszeniem przesyłek, mogą być zastosowane pojazdy AMR – te mniej ważne zadania mogą być dzięki nim zautomatyzowane, pracownicy zaś mogą zostać oddelegowani do tych bardziej odpowiedzialnych. Przykładowo Magna-Power, producent podzespołów zasilających, zaimplementował dwa pojazdy AMR do przenoszenia części i złożeń komponentów z magazynu do fabryki o konstrukcji piętrowej. Takie rozwiązanie zastępuje pracę trzech pracowników zatrudnionych w pełnym wymiarze godzin, którzy obecnie mogą wykonywać pracę, do jakiej zostali zatrudnieni. *– Celem robota nie jest zastąpienie ludzi, ale usprawnienie ich działania w czasie* – mówi Grant Pitel, wicedyrektor ds. inżynierii w firmie Magna-Power. *– Mogą oni skupić się teraz na zadaniach, których robot nie jest w stanie wykonywać.*

Zdaniem Pitela roboty wykonują zadania związane z obsługą magazynu bardziej wydajnie niż ludzie. Pracownicy zaś, zamiast czekać w kolejce na dostęp do części, mogą skupić się na kompletowaniu zestawów części. Mogą załadować robota i zwyczajnie przejść do następnej komplementacji zestawu.

Pojazdy AMR mają systemy bezpieczeństwa pozwalające na uważne nawigowanie wśród ludzi, nawet w trudnych do przewidzenia sytuacjach.

Niezawodność oznacza wydajność

Pojazdy AMR mogą wykonywać monotonne i powtarzalne zadania, polegające na transportowaniu materiału bez powodowania przerw wpływających negatywnie na proces montażu. NewForm, producent włoskich baterii łazienkowych i przyłączy sanitarnych, dostrzega w swoich dwóch robotach następujące zalety. – *Teraz nasze linie działają przez 24 godziny na dobę, 7 dni w tygodniu, ponieważ są automatycznie zaopatrywane i rozładowywane* – mówi Damiano Marconi, asystent techniczny w firmie NewForm.

Ponadto AMR są zintegrowane z systemem planowania produkcji i umożliwiają wgląd w stan materiałów w czasie rzeczywistym. – *Możemy zagwarantować kontrolę produkcji w czasie rzeczywistym. Proste oprogramowanie do integracji może z łatwością komunikować się z narzędziami w maszynie oraz danymi na serwerze, więc z łatwością śledzimy każdy element, jego pozycję i stan w czasie rzeczywistym* – dodaje Marconi.

Zmniejszenie zagrożenia dla pracowników

Zastosowanie pojazdów AMR do przewożenia materiałów z jednego miejsca na drugie sprawia, że pracownicy są mniej narażeni na urazy związane z podnoszeniem ciężkich obiektów. Udźwig pojazdów AMR może być różny, jednak wiele zakładów z dynamicznie zmieniającym się środowiskiem pracy, wąskimi lub przeludnionymi korytarzami albo aplikacjami, gdzie robot musi nawigować przez windy i bramy, przekonuje, że mniejsze roboty, z udźwigiem ok. 200 kg, są idealne. Robot może być także wyposażony w specjalny hak umożliwiający ciągnięcie za sobą dodatkowego ładunku, jeśli jest to wymagane. Takie rozwiązanie eliminuje potrzebę wykorzystania większego, mniej zwinnego robota, zajmującego więcej miejsca w hali lub w korytarzach.

Pojazdy AMR są bardzo sterowne, wykorzystują system unikania kolizji, który zmniejsza ryzyko rozsypania przewożonego ładunku, oraz mają systemy bezpieczeństwa pozwalające na uważne nawigowanie wśród ludzi, nawet w trudnych do przewidzenia sytuacjach.

Podsumowanie

Zautomatyzowany transport towarów musi być elastyczny, czyli prosty do nauki jego obsługi, programowania, implementacji i wprowadzania zmian w obrębie zakładu, tak aby w sposób efektywny kosztowo nadążać za wymaganiami. AMR to kompromis pomiędzy pojazdami AGV a manualnym przenoszeniem obiektów przez pracowników. Wyposażone w nowoczesne czujniki, kamery i oprogramowanie, urządzenia te są łatwe do implementacji oraz ponownego rozmieszczenia w różnych procesach.

***Ed Mullen** jest wiceprezesem ds. sprzedaży w firmie Mobile Industrial Robots.*

Online

Pojazdy bezzałogowe odgrywają coraz większą rolę w środowisku produkcyjnym, a ich zastosowanie może znacznie ułatwić operacje obejmujące produkcję *just-in-time* i *just-in-sequence*, optymalizować przepływy logistyczne w zakładzie, a także poprawić zarządzanie magazynem. Ich wykorzystanie zwiększa efektywność i przepustowość transportu. Roboty mobilne znacznie redukują ilość błędów związanych z transportem wewnątrzzakładowym i umożliwiają śledzenie przepływu materiałów w przedsiębiorstwie. Więcej na ten temat przeczytają Państwo w artykule „Rozwiązania AGV i AIV we współczesnych zakładach produkcyjnych", dostępnym na naszej stronie internetowej: **www.utrzymanieruchu.pl**

Roboty mobilne MOBOT® AGV automatyzują transport wewnętrzny

Przemysł 4.0 potrzebuje innowacyjnych rozwiązań intralogistycznych, które skutecznie połączą różne etapy produkcji. Jednym z nich są roboty mobilne, które zapewniają sprawny, bezpieczny i precyzyjny transport towarów w obrębie przedsiębiorstwa.

Firma WObit, polski producent samojezdnych wózków transportowych, oferuje rodzinę pojazdów MOBOT® AGV o udźwigu od 100 do 1800 kg. Tym, co wyróżnia autonomiczne mobilne urządzenia MOBOT® AGV, jest ich kompaktowa i stabilna konstrukcja, ułatwiająca nadanie im odpowiedniej funkcjonalności. Roboty mogą przewozić palety z towarem, kuwety wypełnione drobnymi detalami, jak również gotowe produkty o rozmaitych gabarytach. Ładunki mogą być przewożone nad robotem, przemieszczane za pomocą podajnika rolkowego czy wózka paletowego bądź grawitacyjnego, automatycznie dokowanego przez robota. W ofercie WObit dostępnych jest kilka standardowych wózków transportowych do każdego z mobilnych urządzeń transportowych. Możliwe jest również wykonanie wózka dostosowanego do nietypowego ładunku klienta. Wózki te mogą być zaczepiane automatycznie, załadowywane ręcznie lub automatycznie za pomocą innego robota przemysłowego.

System robotów mobilnych jest elastyczny, łatwy i szybki do wdrożenia, gdyż nie wymaga wprowadzania kosztownych zmian w przestrzeni fabryki, jest również skalowalny. Oznacza to, że rozwiązanie można rozbudowywać według potrzeb i dostosowywać do rozwoju przedsiębiorstwa.

Zasilanie i bezpieczeństwo

Urządzenia mobilne firmy WObit charakteryzują się wydajną pracą do 12 h na jednym ładowaniu (w zależności od modelu), co zapewniają dwa lub cztery akumulatory. Umieszczone są w specjalnych kasetach umożliwiających ich szybką wymianę (< 3 min). Akumulatory robotów mogą być ładowane również za pomocą stacji ładującej podłączanej ręcznie bądź automatycznie. Co istotne, mają dużą pojemność pozwalającą na częste ładowanie prądem o wysokim natężeniu. W efekcie samojezdne wózki transportowe mogą działać niemal bez przerwy, poprawiając wydajność procesów.

Wszystkie MOBOT® AGV mogą bezpiecznie współpracować z ludźmi dzięki wyposażeniu ich w skaner laserowy z funkcją bezpieczeństwa. Odpowiada on za detekcję przeszkód pojawiających się przed robotem i odpowiednią reakcję zapewniającą uniknięcie kolizji. W celu jak najlepszej interakcji z personelem AGV są wyposażone w sygnalizację świetlną, a także głośnik odtwarzający komunikaty oraz muzykę. Kompaktowe wymiary oraz możliwość poruszania się w tych samych ciągach komunikacyjnych co ludzie pozwalają na lepsze wykorzystanie dostępnej przestrzeni roboczej.

Jak MOBOT® AGV nawigują w przestrzeni?

Wspomniany skaner laserowy z funkcją bezpieczeństwa stanowi podstawę w nawigacji laserowej LMS, opracowanej przez firmę WObit. Do orientacji w przestrzeni wykorzystywane są naturalne obiekty, takie jak ściany, maszyny, barierki itp., których rozmieszczenie jest mierzone za pomocą skanerów laserowych AGV. Takie informacje służą do stworzenia układu współrzędnych, w którym po wirtualnej linii porusza się pojazd. Co istotne, ta metoda nie wymaga ingerencji w przestrzeń fabryki bądź magazynu, a jej wdrożenie i modyfikacja są bardzo szybkie. Oprócz nawigacji laserowej WObit oferuje również nawigację optyczną z linią/taśmą kolorową i kodami DataMatrix, a także system nawigacji z taśmą magnetyczną i tagami RFID.

Kontrola działania urządzenia odbywa się z poziomu terminalu sterującego umieszczonego przy operatorze. Do zarządzania pracą mobilnych pojazdów i konfiguracji ich parametrów służy intuicyjne oprogramowanie MOBOT® RoutePlanner.

Automatyzacja w NucAir Technologies

Jednym z przykładów automatyzacji transportu wewnętrznego jest wdrożenie MOBOT®AGV FlatRunner HT w firmie NucAir Technologies. Jest to polskie przedsiębiorstwo zajmujące się produkcją komponentów m.in. dla przemysłu nuklearnego i okrętowego. Firma NucAir Technologies zrealizowała projekt pilotażowej produkcji innowacyjnych kanałów spawanych. Najważniejszymi wyzwaniami przy wyborze technologii był duży ciężar elementów, a także zapewnienie możliwości zmiany trasy, zależne od obciążenia stanowisk produkcyjnych, oceny jakości produktów oraz różnorodności procesów produkcyjnych. Robot mobilny firmy WObit został wybrany m.in. ze względu na wysoką elastyczność rozwiązania, niższy koszt w porównaniu z tradycyjnymi rolotokami oraz zapewnianie wysokiego poziomu bezpieczeństwa ludzi i przewożonych produktów, zwłaszcza w zestawieniu z wózkami widłowymi.

Samojezdny MOBOT® AGV FlatRunner HT może przewozić ładunki o masie do 500 kg. Jest wyposażony w system dwóch wysuwanych trzpieni służących do automatycznego zaczepiania wózka transportowego nad robotem. Dzięki temu automatycznie pobiera i odstawia ciągnięte wózki. Zasilanie akumulatorowe pozwala na 12 h efektywnej pracy na jednym ładowaniu. Robot zautomatyzował proces transportu towarów pomiędzy stanowiskami produkcyjnymi w różnych etapach procesu.

Istotnym rezultatem tego wdrożenia jest nawet 10-krotne zwiększenie wydajności produkcji. Wprowadzenie automatycznego transportu pozwoliło na kompletną elastyczność produkcji. Firma NucAir może w każdej chwili przestawić maszynę w inne miejsce, może dostawić inną maszynę, zmienić kolejność procesu technologicznego. Jedynym koniecznym działaniem jest przekazanie informacji robotowi, aby pojechał do innej stacji niż zaprogramowana. Te znakomite rezultaty sprawiły, że w nowym zakładzie produkcyjnym firma planuje realizować cały transport wewnętrzny za pomocą AGV, które będą zintegrowane z systemem zarządzającym produkcją. Jest to dobry przykład wdrożenia instrumentów Przemysłu 4.0, takich jak mobilne urządzenia transportowe AGV oraz cyfryzacja procesów, które wpływają na przewagę konkurencyjną przedsiębiorstwa.

Zapraszamy do odwiedzenia strony www.wobit.com.pl, gdzie znajdą Państwo szczegółowe informacje dotyczące robotów oraz przykładów ich zastosowań.

www.wobit.com.pl

P.P.H. WObit E.K.J. Ober s.c.
Dęborzyce 16, 62-045 Pniewy
tel.: 61 222 74 22
fax: 61 222 74 39
wobit@wobit.com.pl

Rozwiązania oparte na chmurze

Źródło: COPA-DATA Polska

W Polsce z roku na rok rośnie rynek rozwiązań opartych na tzw. chmurze, która w oczywisty sposób zrewolucjonizowała podejście do przechowywania danych. Przedsiębiorcy coraz chętniej sięgają po technologię *cloud computingu*, traktując ją jako skuteczne narzędzie do optymalizacji wykorzystania zasobów zakładu oraz upatrując w niej szansę na zredukowanie kosztów działalności. Chmura obliczeniowa umożliwia przyspieszenie transformacji cyfrowej małych i średnich firm, dzięki czemu mogą się stać bardziej konkurencyjne.

Uczestnicy raportu

COPA-DATA Polska	www.copadata.com
Dassault Systèmes	www.3ds.com
Efento	www.efento.pl
Infomex	www.infomex.pl
Integrit	www.integrit.pl
Numeron	www.numeron.pl
Senetic	www.senetic.pl
Sinersio Polska	www.sinersio.com
Transition Technologies PSC	www.ttpsc.com

Agata Abramczyk

Rynek *cloud computingu* w Polsce, zwłaszcza wśród dużych firm, rośnie bardzo szybko. Trend wzrostowy jest bardzo wyraźny i śmiało można stwierdzić, że obecnie panuje powszechna moda na rozwiązania chmurowe. Jak wyjaśnia Daniel Chwaszczewski, Cloud Expert w firmie Transition Technologies PSC, dzisiaj większość przedsiębiorców dużych firm nie zadaje pytań: „Czy korzystać z chmury?", lecz raczej: „Jak i kiedy to zrobić?". Każdy dział IT ma przynajmniej plan migracji do chmury, a większość korzysta już w pewnym stopniu z *cloud computingu*.

Moda na chmurę

Według prognoz Gartnera światowy rynek chmury publicznej ma wzrosnąć o 17,3% w 2019 r. i osiągnąć wartość 206,2 mld dolarów. W Polsce rynek rośnie wolniej, ale – jak twierdzi Daniel Chwasz-

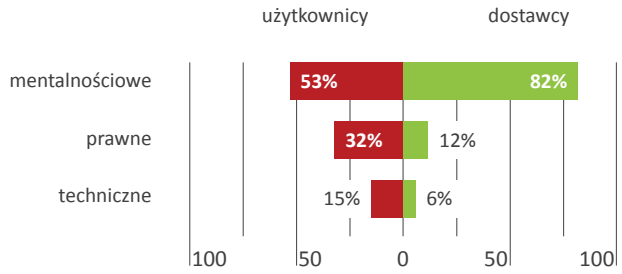
↙ Wykorzystanie chmury obliczeniowej coraz bardziej zyskuje na popularności ze względu na korzyści płynące z wyeliminowania kosztów związanych z utrzymaniem nowoczesnej infrastruktury IT.

czewski – tempo jest wciąż wystarczająco duże, aby rynek pracowniczy odczuł deficyt specjalistów rozwiązań chmurowych. Dodatkowo oprócz dostawców usług i narzędzi chmur publicznych, takich jak Amazon Web Services czy Microsoft Azure, dużą popularnością cieszą się tzw. chmury prywatne oraz rozwiązania hybrydowe (czyli połączenie chmury prywatnej i publicznej). Coraz więcej firm idzie też w stronę opcji multi-cloud, czyli korzysta z więcej niż jednego dostawcy chmury publicznej. Jeżeli w ostatnich latach firmy zainwestowały w specjalistów chmurowych, to obecnie inwestycja ta zdecydowanie im się zwraca.

Również zdaniem Tomasza Stępskiego, prezesa zarządu firmy Sinersio Polska, rynek usług *cloud computingu* w Polsce rośnie z roku na rok. Szacuje się, że dynamika rozwoju do 2020 r. ma się utrzymywać na poziomie 6–7%. Blisko 40% firm z sektora dużych przedsiębiorstw korzysta z rozwiązań chmurowych, natomiast w sektorze MSP jest to ok. 27%. Najpopularniejsze są usługi typu oprogramowanie w chmurze (*Software as a Service* – SaaS). Jednak w ciągu ostatnich kilku lat na znaczeniu mocno zyskała także usługa wynajmu infrastruktury, czyli serwerów w chmurze (*Infrastructure as a Service* – IaaS). Najczęściej w zakładach przemysłowych mamy do czynienia z tymi dwoma modelami usługi chmurowej.

Mimo swego rodzaju mody na rozwiązania chmurowe polski rynek *cloud computingu* jest jeszcze na wczesnym etapie rozwoju, co znajduje odzwierciedlenie w jego strukturze. Jak wyjaśnia Piotr Podlawski, wiceprezes firmy Integrit, stosunkowo duży udział w rynku mają w dalszym ciągu lokalni dostawcy hostingu oferujący najprostszą kolokację serwerów bez dodatkowych usług. Mimo to najszybciej rosnącym segmentem jest wykorzystywanie chmury publicznej – usług oferowanych np. w ramach oferty Microsoft Azure czy też Amazon Web Services, którzy wspólnie dominują na rynku wspomnianych rozwiązań IaaS oraz PaaS (*Platform as a Service*).

Rys. 1. Główne bariery ograniczające rozwój rozwiązań opartych na chmurze



Źródło: ankieta magazynu *Inżynieria i Utrzymanie Ruchu*

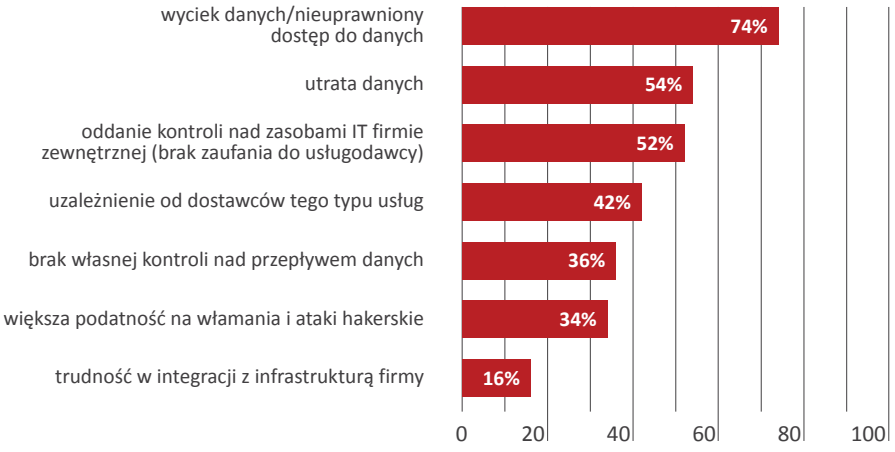
Przyczyny opóźnień

Z badania przeprowadzonego przez redakcję magazynu *Inżynieria i Utrzymanie Ruchu* wynika, że najważniejszymi czynnikami blokującymi rozwój rozwiązań opartych na chmurze są bariery: mentalnościowe, m.in. obawy, brak zaufania do nowości i dostawców, brak wiedzy (53%), prawne, takie jak konieczność zapewnienia prywatności i bezpieczeństwa przetwarzania i przechowywania danych, a zwłaszcza ochrony danych osobowych (32%), a także techniczne – m.in. wymagana duża przepustowość i bezawaryjność łączy internetowych (15%) (**rys. 1**).

Głównymi obawami związanymi z *cloud computingiem* są: wyciek danych/nieuprawniony dostęp do danych (74%), utrata danych (54%), oddanie kontroli nad zasobami IT firmie zewnętrznej, czyli ograniczone zaufanie w stosunku do usługodawcy (52%), uzależnienie od dostawców tego typu usług (42%), brak własnej kontroli nad przepływem danych (36%), większa podatność na włamania i ataki hakerskie (34%), trudność w integracji z infrastrukturą firmy (16%) (**rys. 2**). Oprócz tego 6% respondentów obawia się dużej awaryjności/częstego braku dostępu do zasobów oraz braku opłacalności ekonomicznej.

Chmura jest przez ok. jedną trzecią respondentów postrzegana jako rozwiązanie mniej bezpieczne niż przechowywanie danych na komputerach firmowych (36%); taka sama liczba ankietowanych (36%) była przeciwnego zdania – według nich chmura jest bezpieczniejsza niż przechowywanie danych na komputerach firmowych. Pozostali ankietowani (28%) uważają, że zarówno w przypadku rozwiązań chmurowych, jak i przechowywa-

Rys. 2. Główne obawy związane z *cloud computingiem*



Źródło: ankieta magazynu *Inżynieria i Utrzymanie Ruchu*

Daniel Kaczmarczyk, Cloud & Software Director w firmie Senetic

Mamy potencjał, aby wkrótce dogonić kraje zachodnie

Rynek chmurowy zmienia się z miesiąca na miesiąc. Z danych Eurostatu za 2017 r. wynika, że Polska była mocno w tyle stawki unijnej, aczkolwiek obecnie jest coraz lepiej. Mamy potencjał, żeby w ciągu roku lub dwóch lat dogonić kraje zachodnie, gdzie przedsiębiorstwa są świadome przewagi chmury nad przestarzałymi technologiami *on-prem*.

Jeśli chodzi o główne czynniki hamujące wdrożenia *cloud computingu* w zakładach przemysłowych, to należy podkreślić, że każdy przypadek jest indywidualny. Raz decydują środki, a innym razem nastawienie do danej technologii. Paradoksalnie w Polsce technologie bankowe są bardzo zaawansowane, przodujemy w Europie, ale inne obszary pozostają w tyle. Negatywny przykład idzie poniekąd z góry, ponieważ np. giganci technologiczni wchodzą później do Polski i nie oferują u nas swoich usług chmurowych w takim wymiarze, jak w innych krajach.

Zastanawiający jest również fakt, że wśród wielu przedsiębiorców w Polsce nadal pokutuje przekonanie, że posiadanie danych fizycznie w siedzibie firmy zapewnia im bezpieczeństwo. Na szczęście mentalność się zmienia i świadomość korzyści z chmury rośnie, choć często przychodzi dopiero po przejściu kryzysu związanego np. z utratą danych.

nia danych na komputerach firmowych poziom bezpieczeństwa jest podobny.

Zdaniem eksperta z firmy Integrit jednym z powodów opóźnień we wdrażaniu rozwiązań opartych na usługach i narzędziach chmurowych są zarówno ich nieznajomość, jak i chęć sprawowania kontroli nad wszystkim w ramach działów IT. Takie obawy są o tyle nieuzasadnione, że – jak pokazuje praktyka – to właśnie tradycyjna infrastruktura niesie za sobą największe zagrożenia. Potwierdzeniem tych spostrzeżeń są problemy z niedostępnością systemów w wyniku ataków ransomware, czy też awarie w dużej skali, które wystąpiły w wielu firmach. Na tle tych wydarzeń należy pamiętać o tym, że przeciętne SLA (*Service Level Agreement* – umowa o gwarantowanym poziomie świadczenia usług) na poziomie 99,50%, oferowane przez dostawców chmury publicznej, jest w większości przypadków nieosiągalne dla posiadanych w firmie rozwiązań. *Cloud computing* zapewnia więc znacznie większą dostępność i bezpieczeństwo usług, ponieważ osiągnięcie porównywalnego poziomu dostępności wymaga bardzo dużych inwestycji w zapasowe centra danych i inne rozwiązania związane z bezpieczeństwem.

Podobnego zdania jest Daniel Kaczmarczyk, Cloud & Software Director w firmie Senetic, który twierdzi, że zagrożenia dla danych przechowywanych w chmurze nie są większe od tych, jakie czyhają na dane przechowywane lokalnie. Najczęściej podkreślanym zarzutem jest fizyczne przechowywanie danych poza firmą, choć fizyczna obecność serwera w biurze tym bardziej nie gwarantuje ich bezpieczeństwa, ponieważ znane są przypadki kradzieży serwera na zlecenie. W razie awarii serwera zdalnego użytkownik ma natomiast mniejsze poczucie sprawczości odnośnie kontroli procesu naprawy i przywracania sprawności maszyn, ale analogicznie jak w przypadku włamań są to jednostkowe przypadki. W porównaniu z innymi technologiami chmura nadal ma więcej zalet niż zagrożeń.

Również Daniel Chwaszczewski z firmy Transition Technologies PSC jest zdania, że jednym z powodów wolniejszej implementacji modelu *cloud* w Polsce są zachowawcze postawy firm i przede wszystkim obawy związane z bezpieczeństwem. Czy są one uzasadnione w świetle „chmurowych" doświadczeń firm z całego świata? Oczywiście nie. Zagrożenie związane z bezpieczeństwem danych istnieje jedynie w głowach prezesów firm. Każdy, kto zna technologię chmury publicznej, bez wahania stwierdzi, że bezpieczniej jest prawidłowo trzymać dane w chmurze niż na własnym laptopie. Eliminuje się w ten sposób np. ryzyko związane ze zgubieniem lub kradzieżą urządzenia wraz z danymi. Słowem kluczowym jest tutaj „prawidłowe" przechowywanie danych, bo do tej pory wszystkie wielkie wycieki danych były spowodowane błędami ludzkimi, a nie wadliwą technologią oferowaną przez dostawców chmur. Dodatkowo, aby firma samodzielnie mogła myśleć o bezpieczeństwie, musi wyłożyć adekwatne kwoty na specjalistów, infrastrukturę (serwerownia), zabezpieczenia oraz dokonać audytów. To wszystko w ramach *cloud computingu* otrzymuje wliczone w cenę usług. Trzeba też rozumieć, że przejście do chmury nie oznacza, że problemy firmy, w tym te związane z bezpieczeństwem, rozwiążą się same. Nadal będzie potrzebować specjalistów, którzy będą czuwać nad spełnianiem standardów i poprawnym korzystaniem z serwisów oferowanych przez dostawców chmur. Jeżeli firma zatrudniła do migracji specjalistyczną firmę i zrobiła to poprawnie, można z całym przekonaniem stwierdzić, że jej dane są nawet bezpieczniejsze niż były przed migracją. Jeżeli firmy takie jak Netflix czy Spotify nie boją się chmury, to polscy przedsiębiorcy też nie powinni.

Od małych firm do gigantów

Polscy przedsiębiorcy coraz chętniej korzystają z rozwiązań opartych na chmurze. Dotyczy to zwłaszcza dużych firm, zatrudniających powyżej 250 pracowników. Taki jest trend światowy i Polska, mimo że wolniej, ten trend utrzymuje. Jak tłumaczy Daniel Chwaszczewski, od krajów takich jak Finlandia, gdzie ok. 80–90% dużych firm już korzysta z możliwości *cloud computingu*, dzieli nas wprawdzie przepaść, ale z roku na rok chmura w Polsce jest coraz popularniejsza. Najszybciej zainteresowały się nią firmy software'owe oraz liderzy innowacji. Bardziej konserwatywne branże przemysłowe podchodzą do usług i narzędzi chmury z dystansem, ale to też się powoli zmienia. Firmy takie jak Onet czy Lot już kilka lat temu migrowały częściowo

Ireneusz Borowski, Eastern Europe Sales & Business Development Senior Manager w firmie Dassault Systèmes

Technologia chmurowa integralną częścią strategii korporacyjnej

Dla firm dowolnej wielkości wdrożenie technologii chmurowej stanowi wyzwanie, a także szansę. Jednym z głównych powodów wprowadzenia nowej technologii jest minimalizowanie strat i optymalizacja kosztów. Niektóre przedsiębiorstwa wprowadzają nowe technologie w celu zredukowania zatrudnienia, a dzięki temu kosztów pracy. Jednak bezrefleksyjna wymiana człowieka na technologię oznacza, że kapitał ludzki organizacji pozostaje słabo rozwinięty i mimo że wymiana ta generuje oszczędności krótkoterminowe, to w dłuższej perspektywie może się okazać, że firma nie rozwija się w sposób zrównoważony.

Z naszych obserwacji wynika, że firmy koncentrujące się na technologii idącej w parze z wykwalifikowaną kadrą z powodzeniem wprowadzają innowacje. Jest to możliwe, ponieważ pracownicy działają w odmienny sposób, tworzą nowe zespoły i w rezultacie pojawiają się nowe pomysły. Dodatkowo wdrożenie nowej technologii jest najskuteczniejsze, jeśli jest ona dostosowana strategicznie do modelu biznesowego firmy i stanowi integralną część strategii korporacyjnej, znajdującej odzwierciedlenie także w programie rozwoju kompetencji pracowników. Jeśli te czynniki zostaną wzięte pod uwagę, organizacja i jej pracownicy będą kulturowo przygotowani do zaakceptowania postępu technologicznego, a w efekcie będą czerpać znaczne korzyści związane z wydajnością i innowacyjnością, jakie oferuje technologia udostępniana w chmurze.

Urszula Bizoń-Żaba, dyrektor operacyjny/prokurent w firmie COPA-DATA Polska

Cyberataki pod kontrolą

Zdarza się, że nawet w najbardziej zamkniętych systemach zakładowych dochodzi do wycieku danych lub wpuszczenia złośliwego oprogramowania. Dlatego zachęcamy do korzystania z dobrodziejstw chmury, jednocześnie uświadamiając klientom, że można wręcz do zera zminimalizować ewentualne zagrożenia, korzystając ze sprawdzonych rozwiązań oferujących wiele mechanizmów bezpieczeństwa, takich jak wszechstronne administrowanie kontami użytkowników i szyfrowany transfer danych.

Jednocześnie użytkownicy chmury muszą zdawać sobie sprawę, że w pierwszej kolejności odpowiedzialność za zapewnienie bezpieczeństwa informacji znajdujących się w centrach danych spoczywa przede wszystkim na dostawcy usług z zakresu chmury. Certyfikowany i sprawdzony dostawca zapewnia ochronę przed cyberatakami, blokowanie nieautoryzowanych użytkowników, a także wsparcie przy dostosowywaniu się do wymogów norm i standardów.

Przykładowo, w krajach, w których Microsoft oferuje centra danych i usługi związane z chmurą, firmy wprowadzają tzw. powierników danych, którzy sprawdzają, kto ma dostęp do danych i w jaki sposób są one wykorzystywane. Dzięki temu firmy korzystające z chmury mają kontrolę nad swoimi własnymi danymi. W niektórych krajach, np. w Niemczech, instytucja powiernika jest usankcjonowana prawnie.

do chmury, widząc ogromny potencjał tych rozwiązań. Jeżeli biznes zależy od dostępności jakiejś aplikacji lub portalu, to przejście do chmury sprawia, że ta dostępność jest praktycznie niezagrożona, a co za tym idzie – nie naraża się klientów (lub pracowników) na opóźnienia w odpowiedzi lub brak dostępności danego systemu.

Ireneusz Borowski, Eastern Europe Sales & Business Development Senior Manager w firmie Dassault Systèmes przyznaje, że w swojej codziennej pracy spotykał się często z opinią, iż technologie związane z transformacją cyfrową są bardzo drogie i dostępne tylko dla dużych firm. Inaczej jest w przypadku chmury, która w pewien sposób demokratyzuje i udostępnia te technologie także mniejszym firmom i start-upom. Dla małych firm chmura jest idealnym rozwiązaniem. Coś, co wymagało zwykle kosztownej infrastruktury (do zbudowania i utrzymania), jest zamieniane na model oparty na wynajmie, unika się więc kosztów inwestycyjnych. Firmy wykorzystują to oprogramowanie wtedy, gdy go naprawdę potrzebują.

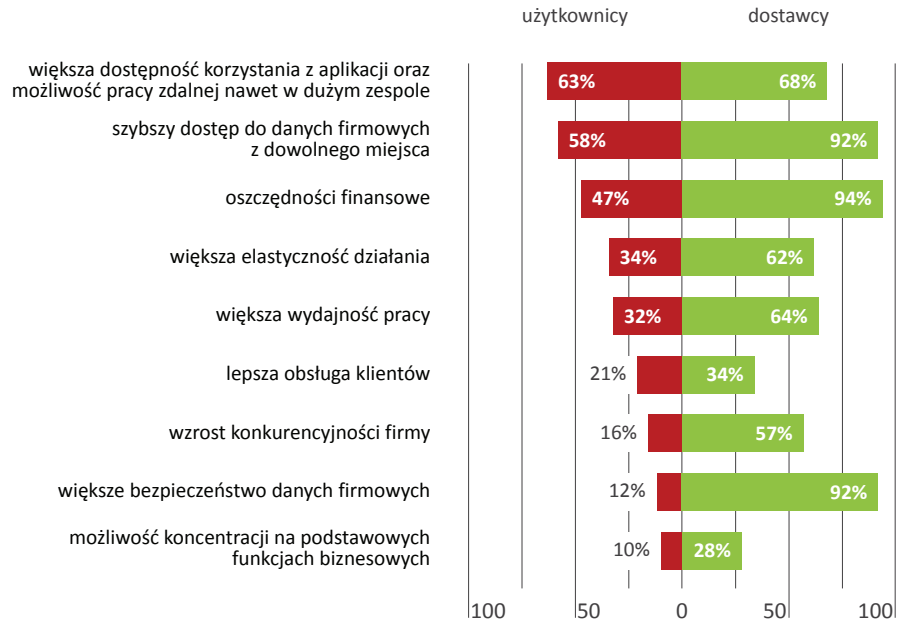
Przykładowo, by dokonać symulacji, trzeba mieć zaawansowany, mocny i wydajny hardware. Technologie chmurowe pozwalają na wynajęcie go tylko na czas symulacji, co jest ważne szczególnie dla małych start-upów, które korzystają z niego najwyżej kilka razy w roku. W tym wypadku duże firmy są często w trudniejszej sytuacji, ponieważ mają pewne oprogramowanie, które pozwala na wykorzystywanie wielu z tych funkcji, ale w sposób niezintegrowany. Dlatego czasem trudno im przejść na rozwiązania chmurowe i rozwinąć pełen potencjał.

Z kolei w opinii Urszuli Bizoń-Żaba, dyrektora operacyjnego/prokurenta w firmie COPA-DATA Polska, w przemyśle chmura najlepiej zdaje egzamin w zakła-

dach, w których są wdrożone aplikacje korzystające i przetwarzające duże ilości danych, a także tam, gdzie wymagana jest ich pełna integracja. Wszelkie dane operacyjne zbierane z każdej linii produkcyjnej i z każdego zakładu są bezpośrednio przesyłane do chmury, gdzie mogą być analizowane, porównywane i przetwarzane. Spektrum tych aplikacji jest bardzo szerokie – od powszechnych w fabrykach tablic rozdzielczych, przez maszyny produkcyjne, po zarządzanie danymi energetycznymi i analitykę predykcyjną. W Polsce też są już firmy korzystające z tego typu rozwiązań. Najczęściej są to przedstawicielstwa dużych międzynarodowych koncernów, mających wiele lokalizacji na całym świecie, z których są zbierane ogromne ilości danych, a ich menedżerowie niezależnie od tego, gdzie się aktualnie znajdują, dzięki chmurze uzyskują do nich natychmiastowy dostęp.

Dane są współcześnie jedną z największych wartości każdej firmy. Zdaniem Daniela Chwaszczewskiego to właśnie dzięki danym można analizować zachowania klientów, usprawniać produkcję oraz planować długoterminową strategię rozwoju organizacji. Chmura publiczna oferuje gotowe narzędzia do przechowywania i analizy dużych ilości danych (Big Data) oraz gotowe serwisy tzw. Internetu Rzeczy. To właśnie dzięki rozwiązaniom opartym na chmurze polskie firmy mają dostęp do tych samych narzędzi, których używają najwięksi gracze na świecie. Dzięki temu możemy być innowacyjni oraz konkurencyjni na najwyższym światowym poziomie.

Rys. 3. Najważniejsze korzyści wynikające z zastosowania chmury



Źródło: ankieta magazynu *Inżynieria i Utrzymanie Ruchu*

Jedna chmura – deszcz korzyści

W opinii sondowanych użytkowników, którzy odpowiedzieli na pytania zawarte w ankiecie redakcyjnej, głównymi korzyściami związanymi z *cloud computingiem* są: większa dostępność aplikacji oraz możliwość pracy zdalnej nawet w dużym zespole (63%), szybszy dostęp do danych firmowych z dowolnego miejsca (58%), oszczędności finansowe (47%), większa elastyczność działania (34%), większa wydajność pracy (32%), sprawniejsza obsługa klientów (21%), wzrost konkurencyjności firmy (16%), większe bezpieczeństwo wrażliwych danych firmowych (12%) oraz możliwość koncentracji uwagi

Daniel Chwaszczewski, Cloud Expert w firmie Transition Technologies PSC

Zostając technologicznie w tyle, zostajemy też w tyle biznesowo

Bez Internetu Rzeczy i rozwiązań chmurowych przedsiębiorstwo odcina się od najnowszych technologii, które często są dostępne już jedynie w modelu *cloud computingu*. Jak wiadomo, zostając technologicznie w tyle, zostajemy też w tyle biznesowo. Prędzej czy później firma poniesie tego konsekwencje. Jeżeli więc przyjmiemy, że inteligentne fabryki oraz sklepy są naszą przyszłością, wtedy firmy, chcąc nie chcąc, muszą myśleć o migracji do chmury.

Jeśli firma poprawnie dokonała migracji do chmury i prawidłowo korzysta z oferowanych przez chmurę serwisów, finansowo w perspektywie wieloletniej jest na plusie, bo eliminuje koszty utrzymania własnej serwerowni, prądu, utrzymania ludzi i wiele codziennych problemów związanych z posiadaniem własnej infrastruktury. Dodatkowo firma zyskuje zasięg globalny bez potrzeby finasowania dodatkowych serwerowni na innych kontynentach. Pozwala to w 100% skupić się na swoim biznesie, bo nieprodukcyjny dział IT przestaje być już problemem. Dzięki temu firma jest bardziej elastyczna i nie płaci za niewykorzystane zasoby – korzysta dokładnie z tego, czego chce, kiedy chce i tylko za to są naliczane opłaty (model *pay-as-you-go*). Nasi pracownicy oraz klienci są zadowoleni, bo nasze rozwiązania są skalowalne i nie grożą nam przerwy w dostępności systemów.

na podstawowych funkcjach biznesowych (10%) (**rys. 3**).

Zdaniem Urszuli Bizoń-Żaba z firmy COPA-DATA Polska przedsiębiorstwa przemysłowe czerpią wiele korzyści z wykorzystywania chmury. Wystarczy wspomnieć chociażby o elastyczności i skalowalności tego rozwiązania, co pozwala w prosty sposób precyzyjnie dopasowywać zasoby informatyczne do bieżących potrzeb działalności. Jest to bardzo ważna zaleta, ponieważ ilość danych przetwarzanych w przedsiębiorstwach produkcyjnych przeciętnie się podwaja każdego roku. Analitycy rynku przewidują, że do 2020 r. ilość danych operacyjnych osiągnie poziom 40 zettabajtów (czyli 40 miliardów terabajtów). Na lawinowe zwiększanie się ilości danych ma także wpływ wdrażanie koncepcji Przemysłu 4.0, w tym Smart/Digital Factory, jako że zbierane, przetwarzane, a następnie powtórnie wykorzystywane dane są pozyskiwane w przedsiębiorstwie ze wszystkich czujników, układów scalonych, maszyn i urządzeń. W ten sposób koszty sprzętu IT mogą się stać bardzo wysokie.

Jeśli chodzi o koszty, to według Piotra Szydłowskiego, CEO w firmie Efento, nakłady finansowe związane z wdrożeniem i eksploatacją rozwiązań opartych na chmurze są znacznie niższe w porównaniu z tradycyjnymi rozwiązaniami. Wynika to z niskich kosztów instalacji i braku konieczności obsługi po wdrożeniu (zarządzanie serwerami, aktualizacje itd.). Ekspert zwraca również uwagę na inny ważny aspekt – znacznie większą niezawodność rozwiązań opartych na chmurze. Klienci, którzy zaczynali od rozwiązań LAN, przechodzą obecnie na chmurę.

Jak podkreśla Daniel Kaczmarczyk z firmy Senetic, ogólne korzyści płynące z wdrożenia rozwiązań chmurowych w sektorze przemysłowym nie różnią się od tych, które są udziałem innych sektorów gospodarki – jest to przede wszystkim dostępność danych przez 24 godziny na dobę 7 dni w tygodniu oraz ich bezpieczeństwo, a także wspomniana już skalowalność samego rozwiązania, co oznacza, że firma płaci tylko za to, z czego realnie korzysta. Jest to szczególnie istotny atut dla mniejszych firm, chociaż z chmury korzystają również i duże przedsiębiorstwa, ponieważ utrzymywanie rozwiązań

Piotr Szydłowski, CEO w firmie Efento

Wiarygodność dostawcy i zakres oferty to podstawa

Powoli, ale skutecznie aplikacje chmurowe stosowane na rynku powszechnym przekonują o bezpieczeństwie i niezawodności tych rozwiązań. Problemem jest raczej brak oferty chmurowej w wielu gałęziach przemysłu i brak zaufania do nowo powstających firm, które je oferują.

W naszej branży, na rynku pomiarów wielkości fizycznych i monitoringu obiektów, wiele rozwiązań chmurowych jest obecnie wdrażanych w wersji prototypowej. Zniechęcać mogą niedopracowane projekty – zarówno od strony sprzętowej, jak i oprogramowania. Rynek dostawców jest dopiero w fazie tworzenia się.

Dokonując wyboru usługi przetwarzania w chmurze, należy zwrócić uwagę przede wszystkim na dwie istotne kwestie – wiarygodność operatora i zakres oferty. Wybierając dostawcę usług, trzeba wybrać taką firmę, która zapewni nieprzerywalność usług oraz co do której mamy pewność, że nie zamknie ona swojej działalności po tym, jak zaczniemy korzystać z jej infrastruktury. Dodatkowo warto wybrać dostawcę mającego w swojej ofercie bogatą paletę usług związanych z analizą danych. Liderzy rynku (Amazon, Microsoft, Google) bardzo przyspieszyli z wprowadzaniem do oferty nowych serwisów, w tym również opartych na sztucznej inteligencji. Mniejsi dostawcy mogą nie sprostać im konkurencyjnie w zakresie analizy i przetwarzania danych.

Źródło: COPA-DATA Polska

↗ Decyzja o tym, czy wybrać chmurę publiczną, czy własne *data center* w dużej mierze zależy od wielkości firmy i jej realnych potrzeb.

Jakub Kasprzycki, menedżer projektów IIoT w firmie PI Numeron

Edge Computing – nowy kierunek rozwoju

W sektorze przemysłowym niedawno pojawił się trend nazywany *edge computing*, czyli przetwarzanie danych na obrzeżach sieci, jak najbliżej ich źródła. Jednym z głównych obszarów zastosowania *edge computingu* jest Przemysłowy Internet Rzeczy (IIoT). Przedsiębiorstwa energochłonne funkcjonują w realiach, gdzie zmuszone są do organizacji procesów przesyłania i analizowania coraz większej ilości danych. Do tej pory zbierano i analizowano wszystkie dane, bez względu na ich potencjalną przydatność i ewentualność wykorzystania, np. w chmurze. *Edge computing* pozwala skoncentrować się na przetwarzaniu i archiwizacji jedynie wartościowych informacji. Można zbudować architekturę systemu IT, który na bieżąco udostępnia wstępnie przetworzone dane, ale tylko te wymagające dalszej analizy, dotyczące sytuacji ważnych lub wymagających określonej reakcji. Eksperci zgodnie twierdzą, że ten typ rozwiązania odciąża sieci transmisyjne, umożliwia szybsze przetwarzanie kluczowych danych, a tym samym szybszą reakcję na zdarzenia krytyczne. W przemyśle energochłonnym, gdzie występują przekroczenia mocy, Tg φ czy wymogi programów DSR, dostęp do ważnych danych w czasie rzeczywistym pozwala na szybkie podjęcie działań korygujących.

on-premises przestaje być rentowne. Jeżeli firma ma siedzibę w Wielkiej Brytanii, we Włoszech, w Niemczech i w USA, musi zapewnić swoim pracownikom dostęp do tych samych danych, w tym samym czasie, aby mogła działać globalnie. W przypadku przedsiębiorstw chmura daje również możliwość optymalizacji, czego najprostszym przykładem jest przeniesienie całego systemu zarządzania klasy ERP do chmury. Rozwiązania chmurowe pozwalają wielu firmom „rozbić" duże kombinaty na mniejsze oddziały i przenieść je do innych, bardziej korzystnych lokalizacji, np. w formie centrów usług wspólnych. Ze względu na specyfikę zakładów przemysłowych najczęściej spotykanym modelem wykorzystania *cloud computingu* jest model hybrydowy, gdzie część danych pozostaje na serwerach lokalnych firmy, a część jest przechowywana w chmurze.

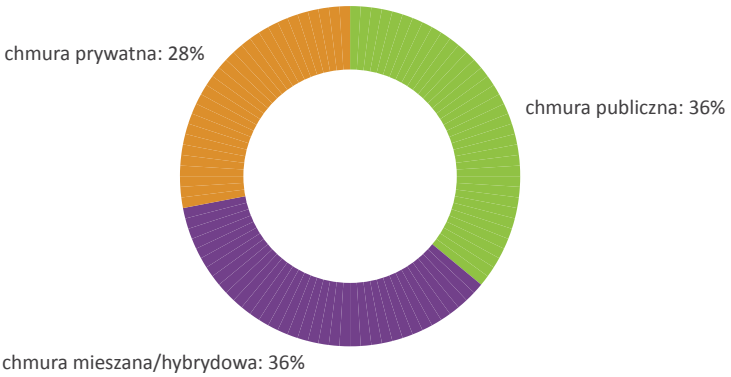
Jak deklarują ankietowani, którzy w swoich zakładach korzystają z chmury lub planują z niej skorzystać, obecnie stosowanym albo planowanym do wykorzystania modelem *cloud computingu* jest chmura: publiczna – bazująca na infrastrukturze i aplikacjach zewnętrznych dostawców (36%), mieszana/hybrydowa, czyli połączenie chmury prywatnej i publicznej (36%), prywatna, tzn. własne wewnętrzne środowisko dostępne wyłącznie dla pracowników (28%) (**rys. 4**).

Jak podjąć dobrą decyzję?

Daniel Chwaszczewski radzi, aby dokonując wyboru zewnętrznego dostawcy usługi przetwarzania w chmurze, najpierw przedyskutować we własnym gronie, co dla organizacji jest najważniejsze: co chce długoterminowo osiągnąć poprzez korzystanie z rozwiązań chmurowych i jak to się wpisuje w jej długofalową strategię rozwoju. Nie należy migrować do chmury tylko dlatego, że taka jest obecnie światowa moda. To powinna być przemyślana i dobrze zaplanowana decyzja biznesowa. Jeżeli już wiadomo, co jest potrzebne, wtedy dopiero należy rozpocząć poszukiwania firmy lub/i dostawcy chmurowego. Dobrym pomysłem jest zatrudnienie firmy eksperckiej już na poziomie planowania, gdy dopiero zdobywa się wiedzę na temat tego, czym jest chmura. Wtedy podjęta decyzja jest dużo bardziej świadoma i lepiej wpasowuje się w realia *cloud computingu*.

Daniel Chwaszczewski radzi, by unikać bezpośrednich kontaktów z dostawcami chmur publicznych (Amazon, Microsoft, Google, IBM, Oracle itp.) z prostego powodu – ekspert z danej firmy będzie lobbował na rzecz własnego rozwiązania, bo za to mu przecież płacą. Lepszym rozwiązaniem jest skorzystanie z usług firmy, która nie jest bezpośrednio związana z żadnym dostawcą i ma już doświadczenie w migracjach do chmury. Nawet jeżeli będzie to kosztowna inwestycja, taka firma lepiej doradzi w zakresie doboru chmury i serwisów, które są naprawdę potrzebne. Należy pamiętać, że w przypadku dużych przedsiębiorstw migracje nie są krótkimi projektami – lepiej jest więc na starcie dobrze zaplanować kolejne kroki na najbliższe 2–3 lata, nawet jeżeli

Rys. 4. Model *cloud computingu*, który jest/będzie wykorzystywany w firmie



Źródło: ankieta magazynu *Inżynieria i Utrzymanie Ruchu*

wiąże się to z większym wydatkiem na początku projektu. Najlepiej by było, gdyby firma, która doradza w sprawie rozwiązań chmurowych, miała też pojęcie o branży i biznesie, jaki prowadzi jej klient.

Przeniesienie do chmury systemów IT firmy produkcyjnej jest bardziej skomplikowane niż w przypadku np. firmy usługowej czy handlowej i wymaga przede wszystkim wiedzy technologicznej inżynierów po stronie partnera wdrożeniowego. Jak tłumaczy Daniel Kaczmarczyk z firmy Senetic, wdrożenie chmury jest tylko częścią cyfrowej transformacji, która pociąga za sobą zmianę sposobu pracy w całej firmie, a to wymaga pogłębionych analiz, a co za tym idzie, odpowiedniej ilości czasu. Przy wyborze dostawcy warto sprawdzić, czy partner ma doświadczenie w realizacji tego typu projektów i czy może się pochwalić sukcesem wdrożeniowym w firmie o podobnym profilu. Dzięki temu otrzyma się gwarancję poprawnie przeprowadzonej migracji do chmury.

To bardzo ważne, gdyż – jak zauważa Daniel Chwaszczewski – niepoprawnie użyta chmura publiczna może się okazać 2–3 razy droższa od klasycznej serwerowni. Może też być naprawdę tania i zaoszczędzić firmie duże kwoty związane z funkcjonowaniem działu IT, jednak warunkiem jest umiejętne korzystanie z serwisów oferowanych przez dostawców. TCO (*total cost of ownership* – całkowity koszt posiadania) przy porównaniu chmury z klasyczną serwerownią jest trudne do oszacowania, zwłaszcza przy starszych aplikacjach (*legacy*), które nie są przystosowane do bezpośredniej migracji do chmury (*lift and shift*).

Jak radzi ekspert z firmy Transition Technologies PSC, nie należy podejmować odgórnej decyzji o kompleksowym wejściu all-in w chmurę bez analizy realnych zysków i gotowości do migracji posiadanej infrastruktury. Efektem takiego działania może być gigantyczny rachunek za rozwiązanie chmurowe oraz niewielka wartość zyskana przez organizację. Dużo lepiej sprawdza się tutaj strategia małych kroków i rozpoczęcia przechodzenia w chmurę od migracji pojedynczej aplikacji, która w danym momencie jest najlepiej do tego przygotowana. Wówczas zyskuje się czas na adaptację oraz odpowiednie planowanie i testowanie rozwiązań chmurowych. Łatwiej jest też wtedy kontrolować miesięczny rachunek za korzystanie z serwisów chmury publicznej.

Problemem dla wielu ankietowanych jest też tzw. vendor locking, czyli uzależnienie się od jednego dostawcy. Można go ominąć, decydując się na coraz bardziej popularne rozwiązania multi-cloud. Wejście w chmurę jest zazwyczaj prostsze niż wyjście, dlatego decyzja o migracji powinna być przemyślana i wspierana przez ekspertów znających się na *cloud computingu*.

Warto wspomnieć też o regulacjach prawnych – jak zauważa ekspert z firmy Senetic, polskie prawo nie wymaga ubiegania się o osobne pozwolenie na dostarczanie tego typu usługi, choć przetwarzanie danych w chmurze podlega kilku osobnym aktom prawnym, przede wszystkim RODO. Po stronie dostawcy usług leży zapewnienie wszelkich norm bezpieczeństwa, a po stronie nabywcy upewnienie się, że dostawca faktycznie realizuje obietnice.

Przeniesienie do chmury systemów IT firmy produkcyjnej jest bardziej skomplikowane niż w przypadku np. firmy usługowej czy handlowej i wymaga wiedzy technologicznej inżynierów po stronie partnera wdrożeniowego.

Plany na najbliższy rok

Na pytanie: „Czy w ciągu najbliższych 12 miesięcy planowane jest w Państwa firmie korzystanie z *cloud computingu*?" padły następujące odpowiedzi: „Już teraz korzystamy z *cloud computingu*" (42%), „Nie, gdyż nie widzimy takiej potrzeby" (32%), „Nie, ze względu na ryzyko z tym związane" (16%), „Tak, zastanawiamy się nad tym" (6%), „Nie, gdyż nasza wiedza na ten temat jest niewielka" (5%).

W przypadku tych respondentów, w zakładach, w których nie korzysta się

Piotr Podlawski, wiceprezes firmy INTEGRIT

Chmura publiczna nie zawsze jest najlepszym rozwiązaniem

Fakt, że *cloud computing* w porównaniu z tradycyjną infrastrukturą zapewnia znacznie większą dostępność i bezpieczeństwo usług, nie oznacza oczywiście, że każdy system bezwarunkowo powinien być przeniesiony do chmury publicznej. Podstawowe systemy, tzw. *Line of Business*, bardzo często cechują się architekturą, w której mamy do czynienia z intensywną wymianą danych. W takim przypadku należy wziąć pod uwagę, że odległość do centrum danych może mieć znaczenie dla wydajności całego systemu. Dlatego w mojej ocenie najpopularniejszym rozwiązaniem pozostaną infrastruktury hybrydowe, łączące w sobie systemy podstawowe wdrożone w tradycyjny sposób z systemami pomocniczymi, rozwiązaniami komunikacji i zapasowymi centrami danych (tzw. DRC), umieszczonymi np. w chmurze Azure czy Amazon Web Services.

Takie rozwiązania powinny być też standardem w przemyśle, gdzie systemy sterujące produkcją umieszczone w ramach „uwolnionej infrastruktury" będą łączone z rozwiązaniami komunikacji w chmurze publicznej. Jednocześnie rozwój IoT i jego coraz szersze wykorzystywanie niejako wymusza na firmach stosowanie rozwiązań oferowanych przez największych dostawców, ponieważ istnieje tutaj bardzo duża przewaga technologiczna nad tradycyjnymi systemami.

Tomasz Stępski, prezes zarządu firmy Sinersio Polska

Wynajem serwera w chmurze rozwiązuje wiele problemów

W 2018 r. w stosunku do 2017 r. odnotowaliśmy niemal dwukrotny wzrost sprzedaży infrastruktury w chmurze. IaaS najlepiej sprzedawał się pod hosting aplikacji biznesowych, takich jak systemy ERP, CRM, WMS czy business intelligence. Klienci, którzy postanowili wdrożyć drogie systemy wspierające procesy biznesowe, decydowali się nie kupować własnych serwerów, tylko wynajmowali je w ramach usług oferowanych przez zewnętrzne serwerownie. Dlaczego? Dla tych systemów, szczególnie w fazie wdrożenia, trudno ustalić zapotrzebowanie na zasoby pamięci i przestrzeni dla serwera oraz przyrost baz danych w kolejnych latach użytkowania. W związku z tym w przypadku zakupu serwera fizycznego do firmy zasoby były na ogół co najmniej dwukrotnie przewymiarowane, ponieważ trudno było ustalić, na ile lat taki serwer wystarczy.

Wynajem serwera w chmurze, w modelu IaaS, w profesjonalnej serwerowni (*data center*), rozwiązuje sporo problemów. Po pierwsze zapewnia gwarantowaną ciągłość działania, po drugie gwarantuje większy poziom bezpieczeństwa, po trzecie zmienia strukturę kosztów, po czwarte zwiększa elastyczność i skalowalność (praktycznie od ręki można zwiększyć zasoby procesora, pamięci RAM czy przestrzeni).

z *cloud computingu*, za czynniki stanowiące największą barierę zostały uznane przede wszystkim: troska o bezpieczeństwo danych (67%), brak potrzeby korzystania z tego rozwiązania (50%), brak zaufania do usługodawców (48%), niechęć kadry zarządzającej/kierowniczej do tego typu rozwiązań (44%), brak wiedzy/lub niedostateczna wiedza na ten temat (26%), brak odpowiednio wykwalifikowanej kadry znającej tę tematykę (25%), brak odpowiedniego łącza internetowego (16%), a także ograniczenia finansowe/wysokie koszty związane z zastosowaniem aplikacji chmurowej (12%).

Coraz większe zachmurzenie

Zdaniem ankietowanych dostawców zainteresowanie polskich firm usługami w chmurze jest obecnie średnie (68%) lub bardzo duże (34%). Zgodnie z przewidywaniami prawie wszystkich dostawców w ciągu najbliższych 2–3 lat znacznie wzrośnie popyt na usługi w chmurze.

Jak prognozuje Daniel Kaczmarczyk z firmy Senetic, chmura będzie coraz bardziej popularna, ponieważ świat i sposób prowadzenia biznesu tak przyśpieszają, że inne rozwiązania po prostu będą zbyt przestarzałe. Nie chodzi tu wyłącznie o wygodę, ale o realne straty powodowane brakiem adekwatnych rozwiązań.

Patrząc z perspektywy biznesowej, teoretycznie może dojść do sytuacji, gdy najwięksi dostawcy będą chcieli podzielić rynek między siebie i dyktować ceny usług, jednak zdaniem Daniela Kaczmarczyka jest to mało realny scenariusz, ponieważ żadna z tych firm nie zamierza dzielić się z rywalami pierwszym miejscem. Tak więc raczej będziemy mieć do czynienia z przejęciami, choć na razie ten scenariusz jest odległy. W przyszłości możemy liczyć na rozwój uczenia maszynowego i sztucznej inteligencji. Człowiek będzie odciążany od powtarzalnych, mało kreatywnych zadań w zaawansowanej analizie, gdzie potrzebna jest duża moc obliczeniowa.

Co do trendów, to zdaniem Piotra Szydłowskiego z firmy Efento dla przemysłu kluczowe będzie uruchomienie NB-IoT i LTE Cat M1, a następnie sieci 5G, co pozwoli na sterowanie procesami technologicznymi z chmury. Ważny jest również rozwój rynku interfejsów oraz ich unifikacji, co pozwoli na szybkie przełączanie między chmurami na wypadek likwidacji firm operatorskich.

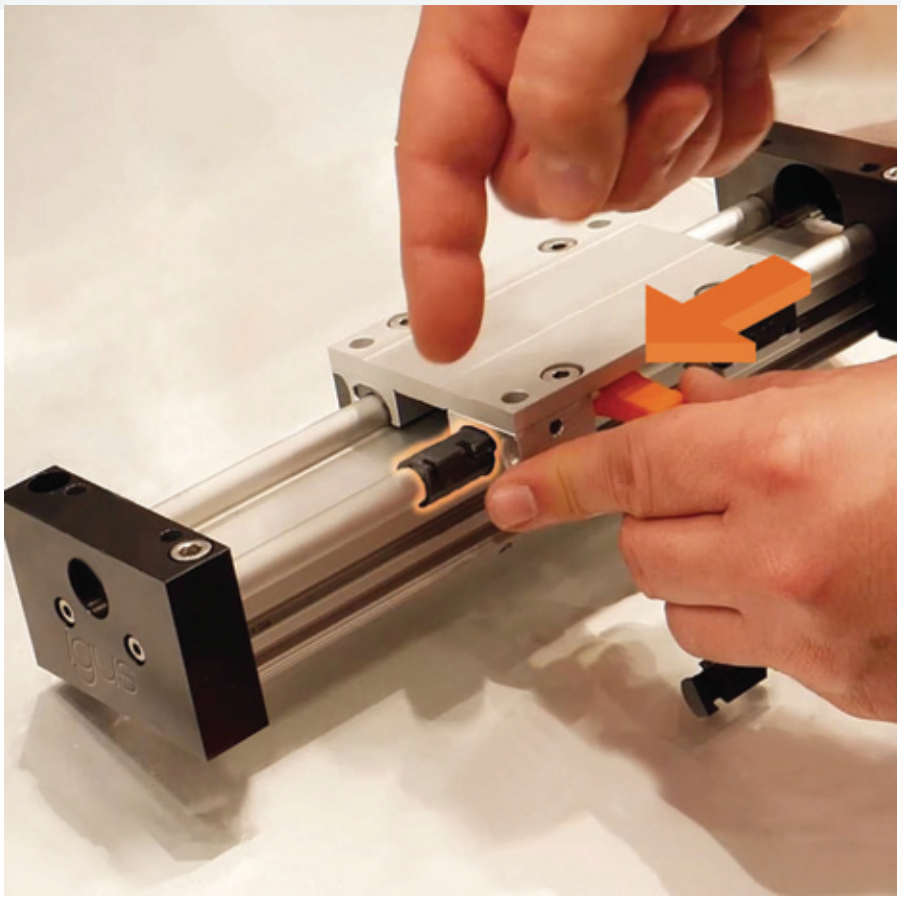
Z kolei w opinii Daniela Chwaszczewskiego najpopularniejszym i bardzo ciekawym trendem jest tworzenie rozwiązań bezserwerowych (*serverless*). Dzięki takiej architekturze wykorzystuje się potencjał chmury w 100%, co ma ogromny wpływ na obniżenie kosztów, zachowanie wysokiej dostępności oraz skalowalność aplikacji. Dodatkowo praktycznie cała odpowiedzialność za poprawne funkcjonowanie rozwiązania przechodzi na dostawcę chmury (przy założeniu, że usługobiorca po swojej stronie zrobił wszystko poprawnie), bo wszystko buduje się jak z klocków Lego, korzystając tylko i wyłącznie z serwisów oferowanych w chmurze. Nie trzeba też się martwić o administrowanie i bezpieczeństwo serwerów działających w chmurze (bo ich po prostu nie ma). Jedyny minus takich rozwiązań to wspomniany już wcześniej vendor locking.

Za pomoc w opracowaniu raportu dziękujemy wszystkim firmom oraz Czytelnikom magazynu *Inżynieria i Utrzymanie Ruchu*, którzy odpowiedzieli na pytania zawarte w ankiecie.

Raport powstał na podstawie danych uzyskanych z ankiety przeprowadzonej wśród czytelników magazynu Inżynieria i Utrzymanie Ruchu. *Oprócz tego przy tworzeniu raportu bazowano na informacjach pochodzących od dostawców rozwiązań opartych na chmurze. Raport nie odzwierciedla pełnego obrazu rynku.*

Online

Połączenie inteligentnego oprogramowania do zarządzania zasobami i oprogramowania do wykrywania i diagnostyki awarii (*fault detection and diagnostyki* – FDD) oraz ich integracja z narzędziami tzw. chmury obliczeniowej może dać kierownictwu firmy obraz problemów operacyjnych we wszystkich zakładach, bez względu na to, w którym miejscu na świecie są one zlokalizowane. Więcej na ten temat przeczytają Państwo w artykule „Parasol dla chmury", dostępnym na naszej stronie internetowej: **www.utrzymanieruchu.pl**



Źródło: igus Sp. z o.o.

Bezsmarowe i bezobsługowe łożyska wymienne do zestawu modułowego drylin W można zmieniać bezpośrednio na szynie, zmniejszając w ten sposób czas przestojów i koszty ustawienia.

Wymień szybko, gdy jest zamontowane na szynie:

Wymiana wkładki za pomocą łożyska wymiennego igus

Specjalista motion plastics, igus, opiera się na bezsmarowych wkładkach wykonanych z wysokowydajnych polimerów, które zapewniają cichy i precyzyjny ślizg prowadnic liniowych. Na początku roku firma igus opracowała wymienne łożysko z modułowej serii łożysk liniowych drylin W specjalnie w celu szybkiej wymiany wkładek w aplikacjach o wysokiej częstotliwości ruchów. Zasada działania jest prosta: odblokuj łożysko, wyciągnij wkładkę, wymień… i gotowe. Łożysko wymienne, które oszczędza czas i koszty, jest teraz również dostępne w rozmiarach 16 i 20 dla prowadnic liniowych serii drylin W, oprócz standardowego rozmiaru montażowego 10.

W ekstremalnych przypadkach piasek ścierny lub pył szklany prędzej czy później może powodować zużycie wkładek na liniowej szynie prowadzącej. Podobnie w aplikacjach z zakresu automatyki, gdzie liniowe prowadnice i osie działają przez całą dobę. W celu wymiany wkładki cały wózek liniowy musiał zostać zsunięty z szyny. Zwłaszcza w przypadku osi liniowych lub wieloosiowych robotów kartezjańskich z napędem pasowym można to osiągnąć jedynie przez kosztowny demontaż i ponowne uruchomienie.

Dlatego firma igus opracowała wymienne łożysko wykonane z wysokowydajnego tworzywa sztucznego iglidur J200 do prowadnic liniowych drylin W. Specjalna konstrukcja umożliwia łatwą wymianę bezpośrednio na szynie liniowej. Zmniejsza to przestoje, oszczędza koszty ustawienia i zapewnia pracę 24/7. Praktyczne, darmowe narzędzie umożliwia bezpieczny montaż wkładek w mgnieniu oka. Aby umożliwić jeszcze większej liczbie użytkowników skorzystanie z praktycznego i wydajnego łożyska, jest ono również dostępne dla rozmiarów montażowych 16 i 20, poza dotychczasowym rozmiarem 10. Prowadnice liniowe drylin W, osie liniowe i roboty kartezjańskie można więc łatwo zmodernizować.

Wymiana łożyska liniowego w 30 sekund

Zasada wymiany łożyska jest dość prosta: po pierwsze należy poluzować i zdjąć boczną zaślepkę obudowy za pomocą śrubokręta. Dzięki dostarczonemu bezpłatnemu narzędziu, które użytkownicy mogą także drukować samodzielnie, wkładkę można teraz wysunąć z obudowy i bezpośrednio zdjąć z szyny. Nowe łożysko, wykonane z odpornego na zużycie i ścieranie, wysokowydajnego tworzywa sztucznego iglidur J200, zostaje następnie założone na szynę i umieszczone w wózku za pomocą narzędzia montażowego. Należy założyć zaślepkę boczną z powrotem na obudowę, a zmiana łożyska zostanie szybko zakończona. Praktyczna zaleta – szyna nie jest uszkodzona, a obudowa łożyska może być ponownie użyta bez demontażu pasków lub śrub napędowych. Trzpień umieszczony pośrodku bocznej zaślepki zabezpiecza wkładkę w obudowie. Alternatywnie wymiany można dokonać również za pomocą śrubokręta – do tego celu firma igus zapewniła na nowej wkładce i w wózku specjalne wgłębienia. Łożysko wymienne drylin W wraz z narzędziem montażowym można łatwo zamówić online. Podobnie jak praktyczny zestaw do modernizacji z wymiennymi wkładkami, zaślepką i narzędziem montażowym.

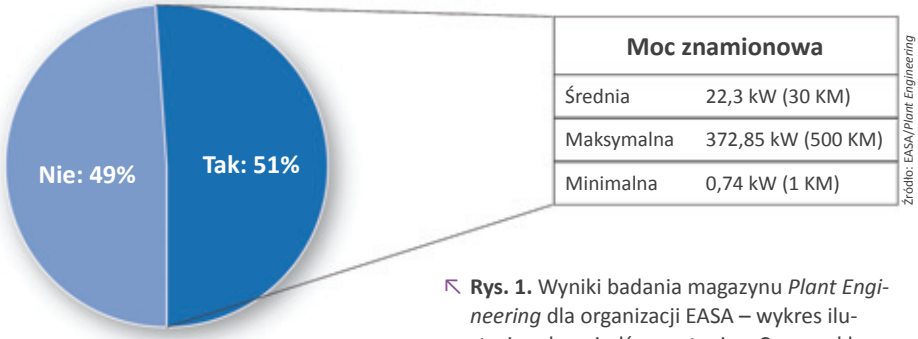
Aby zobaczyć łatwą i szybką wymianę wkładki, odwiedź: *https://youtu.be/dN5ToIGwN9E*

igus® Sp. z o.o.
ul. Działkowa 121C, 02-234 Warszawa
tel. 22 316 36 33, faks: 22 863 61 69
kniemyjski@igus.pl, *www.igus.pl*

Trendy w konserwacji silników elektrycznych

W przypadku wielu zakładów przemysłowych strategie konserwacji silników elektrycznych należą do najważniejszych decyzji podejmowanych w firmie. Bez wątpienia silniki są siłą napędową wielu przedsiębiorstw, jeśli więc nie pracują prawidłowo lub ulegają awarii, ma to ogromny wpływ na funkcjonowanie zakładu.

Mike Howell

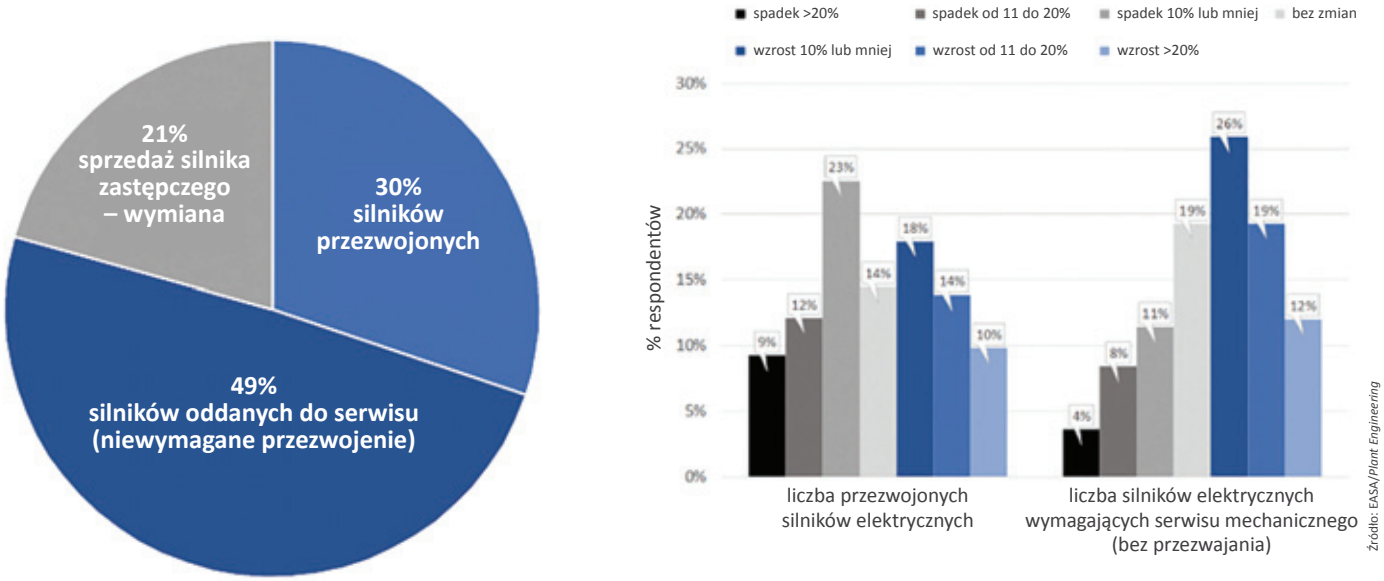


↖ **Rys. 1.** Wyniki badania magazynu *Plant Engineering* dla organizacji EASA – wykres ilustruje odpowiedź na pytanie: „Czy w zakładzie istnieje procedura automatycznej wymiany uszkodzonych silników elektrycznych poniżej danej mocy znamionowej?" (odpowiedzi dotyczą zarówno przezwajania silników, jak i naprawy bez przezwajania).

Według badań przeprowadzonych przez magazyn *Plant Engineering* dla organizacji EASA (*Electrical Apparatus and Service Association*) ponad połowa zakładów kieruje się specjalną zasadą automatycznej wymiany uszkodzonych silników elektrycznych poniżej danej mocy znamionowej. Wartość ta różni się w zależności od typu i poziomu mocy silników zainstalowanych w danej fabryce, lecz średnia moc znamionowa wykorzystywana do określenia górnej granicy silników wymienianych to 22,3 kW (30 KM) (**rys. 1**).

W kolejnym badaniu skupiono się na dalszych losach uszkodzonych silników. Badani zadeklarowali, że ponad trzy czwarte (79%) silników nadaje się do naprawy, a reszta urządzeń (21%) – do wymiany. Prawie połowa badanych (49%) dokonała w ciągu trzech minionych lat napraw mechanicznych, a tylko jedna trzecia (30%) – przezwojeń silników (**rys. 2**).

Jakie są przyczyny takiego stanu rzeczy?



↖ **Rys. 2.** Trendy w serwisowaniu silników elektrycznych w ciągu trzech ostatnich lat

1 Dostępność odpowiedniego zamiennika

Za każdym razem, gdy silnik elektryczny ulega awarii, miejsce jego aplikacji powinno zostać sprawdzone. Z czasem procesy ulegają zmianom, a to może wpływać na zmianę obciążenia silnika lub zmianę cykli pracy. Gdy nastąpi usterka, warto się zastanowić, jakie wcześniejsze zmiany mogły ją spowodować i jak wpłynęły na działanie silnika. Jeśli nie odnotowano żadnych zmian, to zadanie wykonane zostanie bardzo szybko. W innym przypadku może to jednak wymagać więcej pracy.

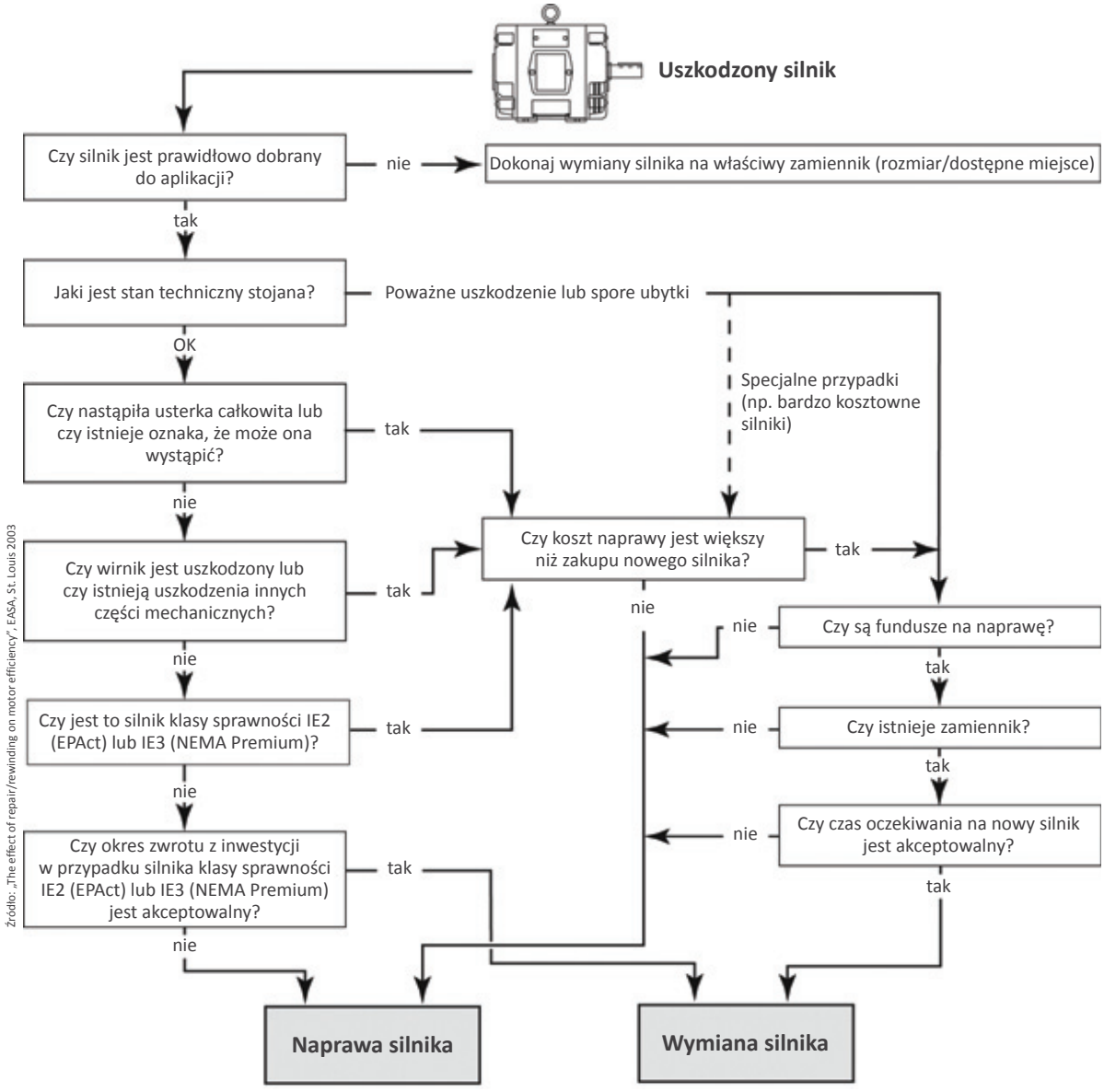
Jeżeli silnik jest odpowiedni do danej aplikacji, można kontynuować proces podejmowania decyzji. Przydatny do tego celu może być schemat blokowy (**rys. 3**).

Silniki wyposażone w nietypowe funkcje, takie jak specjalne wały, są częściej naprawiane niż wymieniane na nowe. Jeżeli zamiennik silnika jest łatwo dostępny, to czynnikami wpływającymi na decyzję dotyczącą wymiany są czas i pieniądze.

2 Koszt naprawy a koszt wymiany

Często naprawa silnika może być znacznie szybsza i mniej kosztowna niż wymiana. Jeżeli dojdzie do bardzo poważnego uszkodzenia, naprawa staje się jednak mniej korzystną opcją. Na przykład poważne uszkodzenia wirnika, rdzenia stojana lub istotna usterka mechaniczna zmniejszają prawdopodobieństwo udanej naprawy.

Jeśli zawiedzie stary silnik, może to być okazja do zmniejszenia kosztów operacyjnych poprzez zakup nowego o wyższej sprawności (np. NEMA Premium lub IE3). Jakość jest bardzo ważnym czynnikiem, a wyższa sprawność nie oznacza lepszej niezawodności. Warto wiedzieć również, że silniki cechujące się wysoką sprawnością także można poddać



↗ **Rys. 3.** Schemat blokowy podejmowania decyzji związanej z naprawą bądź wymianą silnika

naprawie. Jeżeli zostanie przeprowadzona w sposób prawidłowy, zarówno sprawność, jak i niezawodność zostaną na niezmienionym poziomie.

3 Naprawa jako szansa na zidentyfikowanie przyczyn awarii

W zależności od znaczenia, krytyczności danej aplikacji, najczęściej warto dokonać analizy uszkodzenia silnika w momencie wystąpienia jego usterki. Wprawdzie koszt samej wymiany lub naprawy silnika może być znaczący, jednak koszty związane z przestojem linii mogą być o rząd wielkości większe. Jeśli przyczyna awarii zostanie zidentyfikowana i wdrożone zostaną środki zapobiegawcze, w efekcie końcowym cały proces stanie się bardziej niezawodny.

Czasami sama naprawa pomaga znaleźć przyczyny obciążenia w instalacji, co zwiększa niezawodność. Przykładem może być modyfikacja osłon termicznych w danej aplikacji w oparciu o wiedzę o występującym przepływie ciepła. Oczywiście analiza przyczyn może być wykonana bez względu na to, czy zostanie podjęta decyzja o wymianie silnika, czy o jego naprawie.

4 Regularnie przeprowadzana konserwacja zapobiegawcza i prognozowana

Strategie zapobiegawczego (*preventive* – PM) i prognozowanego (*predictive* – PdM) utrzymania ruchu są na przestrzeni ostatniej dekady coraz chętniej wykorzystywane. Ich stosowanie może pomóc w wykryciu pierwszych niepokojących symptomów zbliżającej się awarii. Dzięki temu naprawę można zaplanować w czasie, gdy jest to najmniej inwazyjne dla działania zakładu.

Zapobiegawcza strategia UR zwykle polega na wykonywaniu czynności konserwacyjnych w odniesieniu do komponentu lub systemu zgodnie z planem w celu zmniejszenia ryzyka wystąpienia usterki. Przykładem takiego podejścia jest wymiana łożyska po trwającym 36 miesięcy cyklu pracy w danej aplikacji.

Z kolei prognozowana strategia UR, które polega na monitorowaniu stanu urządzeń (również w sieci), pozwala ocenić stan maszyn znajdujących się w użytku w celu określenia zapotrzebowania na czynności serwisowe. Zamiast więc wymieniać łożysko podczas planowanych czynności serwisowych, właściciel maszyny może wykorzystać narzędzia takie jak zdalne monitorowanie wibracji i temperatury, by ocenić stan łożyska i dopiero wówczas, jeśli wykryje taką potrzebę, wyznaczyć datę jego wymiany.

Trzeba tu podkreślić, że dzięki wprowadzanym obecnie rozwiązaniom Przemysłowego Internetu Rzeczy (*Industrial Internet of Things* – IIoT) niektóre maszyny będą w stanie przewidywać nadchodzące usterki i planować naprawy w zasadzie autonomicznie, we własnym zakresie.

5 Standard ANSI/EASA

ANSI/EASA AR100-2015 – „Recommended practice for the repair of rotating electrical apparatus” definiuje zapis

IV EDYCJA

maintech
Technologia Utrzymania Ruchu

Konferencja & Wystawa
11 czerwca 2019 – Wrocław

Przyszłość Technologii i Zarządzania
w Utrzymaniu Ruchu Dziś

Zaufali nam: ADEGIS ALBECO BALLUFF item Mobil RIWAL PNEUMAT SYSTEM ZVL SLOVAKIA

www.maintech.pl

odczytywanych wartości, sposób przeprowadzania testów, analiz oraz ogólne wytyczne dotyczące naprawy silników indukcyjnych, synchronicznych i silników prądu stałego. Celem tego opracowania nie jest zastąpienie specyfikacji producenta czy klienta lub znanych i wdrożonych standardów przemysłowych, lecz może on stanowić dodatek do tych dokumentów.

Dokument zawiera solidny zestaw praktyk polecanych dla każdego z etapów przezwajania i serwisowania silników i urządzeń elektrycznych. Wiele serwisów wykorzystuje ANSI/EASA AR100 jako podstawę do stworzenia instrukcji pracy dla swojej organizacji. Stosowanie się do tych zaleceń pozwala na uzyskanie powtarzalnych napraw, co zwiększa niezawodność silnika.

6 Akredytacja EASA

Dowiedziono, że sprawność silnika elektrycznego może pozostać na niezmiennym poziomie po naprawie i przezwojeniu dzięki przestrzeganiu podstawowych zasad. Stowarzyszenie EASA opracowało międzynarodowy program akredytacji przeznaczony dla serwisów, bazując na wytycznych ANSI/EASA AR100 oraz kodeksu dobrych praktyk „The effect of repair/rewinding on motor efficiency", opracowanego na podstawie badań przeprowadzonych przez EASA wraz ze stowarzyszeniem AEMT w 2003 r.

Celem powstania owej przełomowej akredytacji jest możliwość oszacowania zdolności centrów serwisowych do przestrzegania dobrych praktyk w celu zachowania sprawności silników i ich niezawodności podczas elektrycznych oraz mechanicznych napraw. Program jest w stanie spełnić to zadanie dzięki zatrudnieniu niezależnych audytorów.

Program akredytacji obecnie jest ograniczony do trójfazowych silników o konstrukcji klatkowej (*squirrel-cage-rotor*).

Mike Howell *pełni funkcję Technical Support Specialist w Electrical Apparatus and Service Association (EASA).*

Naprawiać czy wymieniać, czyli o polityce konserwacji silników

Ustanowienie polityki dotyczącej postępowania na wypadek awarii silników elektrycznych może pomóc w ograniczeniu liczby i czasu przestojów, a także obniżeniu wydatków na energię.

Nicole Dyess

Wiedza na temat procesu pozwala dobrze poinformowanym, posiadającym komplet danych menedżerom na podejmowanie prawidłowych decyzji z punktu widzenia bezpieczeństwa, ryzyka i kosztów.

Strategia działania

Polityka działań na wypadek awarii silnika powinna zawierać trzy elementy:

- określenie limitu mocy nominalnej,
- ocenę słuszności zastosowania silnika w danej aplikacji,
- opisanie kroków postępowania w razie awarii.

Określenie limitu mocy nominalnej. W zależności od mocy silnika, kosztów naprawy, rabatu dostawcy na nowe silniki, sprawności uszkodzonego silnika i jego rocznego cyklu pracy, może się okazać, że wymiana silnika na nowy będzie mniej kosztowna od jego naprawy.

Niektóre z funkcji systemu do zarządzania zasobami umożliwiają niemal rzeczywiste obliczenia kosztów związanych z naprawą bądź wymianą silnika, a dokument obejmujący strategię działań powinien zawierać jej wyniki i założenia. Jednakże zakłady nieposiadające tej technologii mogą skorzystać na obliczeniu limitu mocy nominalnej.

Aby obliczyć taki limit, należy oszacować koszty napraw i wymiany popularnych rozmiarów silników elektrycznych, włącznie z ich całkowitymi kosztami użytkowania. Jednak gdy nowy silnik ma w domyśle działać dłużej od naprawionego, należy wziąć pod uwagę jedynie koszty generowane przez nowy silnik po przekroczeniu zakładanego okresu trwałości silnika naprawianego.

Następnie należy obliczyć moc znamionową i liczbę godzin pracy, powyżej której bardziej opłaca się naprawić silnik, bazując na obliczeniach zysków firmy lub wewnętrznych kryteriach przychodów. Takie obliczenia posłużą do sformułowania zasady: „Należy wymieniać wszystkie silniki poniżej obliczonego limitu mocy, a naprawiać – wszystkie powyżej".

Dlaczego powinno się uwzględniać koszty użytkowania silnika? Koszty energii stanowią 97% wszystkich wydatków na działanie silnika elektrycznego. Nawet jednoprocentowy wzrost sprawności silnika oznacza ogromne oszczędności w skali czasu pracy silnika. Biorąc pod uwagę wszystkie wydatki operacyjne związane z działaniem silnika, można podjąć lepszą decyzję odnośnie naprawy lub wymiany silnika.

Ocena słuszności zastosowania silnika w danej aplikacji. Biorąc pod uwagę wysoki koszt nowych silników, awaria silnika elektrycznego stwarza szansę na ponowne oszacowanie słuszności zastosowania silnika w danej aplikacji.

Należy określić, które silniki często ulegają awariom, a następnie przeprowadzić (lub poprosić o to określony zakład naprawy silników) analizę przyczyn awarii (*root cause failure analysis* – RFCA). Po zidentyfikowaniu przyczyny ciągłych awarii silnika można stworzyć model biznesowy i zacząć działać. Na przykład gdy za awarie silnika odpowiedzialne są trudne warunki środowiskowe, należy wymienić silnik na przystosowany do takich warunków – w ten sposób zwiększona zostanie

niezawodność podzespołu i ograniczone przestoje linii. Podobnie jest w przypadku, gdy silnik ma uszkodzone uzwojenie – może to wskazywać na usterkę instalacji elektrycznej w fabryce.

Wymiana zbyt mocnych, nieobciążonych silników – tych, które zwykle pracują poniżej 50% swojej mocy nominalnej – na mniejsze, bardziej wydajne jednostki, odpowiedniejsze do danego zastosowania, zmniejsza wysokość wydatków i zwiększa sprawność napędu, zmniejszając ilość pobieranej przez niego energii.

Opisanie kroków postępowania w razie awarii. W przypadku napędów i silników o krytycznym znaczeniu koszt przestoju może przekroczyć koszt zarówno naprawy, jak i wymiany silnika. Nie oznacza to jednak, że nie ma wówczas czasu na zastosowanie opisanych wyżej zasad.

Postępowanie związane z naprawą uszkodzonego silnika powinno zostać opisane i być widoczne dla wszystkich operatorów i specjalistów utrzymania ruchu. Należy umieścić łatwo rozpoznawalne naklejki na każdym z silników, które będą informowały o odpowiednich krokach w razie jego awarii. Należy oznaczyć silniki, które w razie awarii powinny być wymienione, a które naprawione.

Na silniku powinna się również znaleźć informacja, gdzie można dostać jego zamiennik – w zakładzie czy u dostawcy. Dla silników niemających zamienników na miejscu, w zapasach fabryki, należy sprawdzać dostępność zamienników co kwartał. Wielu producentów silników wytwarza je seriami, co oznacza, że w zależności od czasu dostępność określonych modeli silników może się różnić. Braki w zaopatrzeniu ważnych podzespołów mogą skutkować wyższymi kosztami lub nawet zatrzymaniem produkcji.

Coraz częściej firmy korzystają z zewnętrznych dostawców do zarządzania swoim zapleczem części zamiennych. Oprócz zmniejszenia (lub nawet eliminacji) kosztów prowadzenia inwentarza firmy zarządzające częściami zapasowymi biorą na siebie część odpowiedzialności za brak danej pozycji, zbyt dużą liczbę elementów czy utratę ich wartości. Firmy zarządzające łańcuchem dostaw często wnoszą również swoje doświadczenie zdobyte we współpracy z przemysłem na temat czasu pracy do awarii w podobnych rozwiązaniach i zyskują na cenach części magazynowanych.

Na końcu należy sporządzić umowę z dostawcą lub serwisem silników, by zapewnić dostępność części zamiennych i określony czas naprawy podzespołów.

Wskazówki dotyczące naprawy silników

Należy powiedzieć to jasno: nie istnieje wytłumaczenie dla wymiany wszystkich uszkodzonych silników na nowe. Naprawa będzie najlepszym rozwiązaniem dla choćby kilku z nich, zwłaszcza gdy zostały one zmodyfikowane i są silnikami wysokiej sprawności. Amerykańskie agencje przeprowadziły badania, które pokazały, że sprawność silnika spada o ok. 1% już po pierwszej naprawie, z kolejnymi spadkami po następnych działaniach serwisowych. Natomiast badania przeprowadzone przez organizacje EASA oraz Advanced Energy dowiodły, że przezwajanie silników może w rzeczywistości zwiększyć sprawność silnika aż o 1%, gdy warsztat wykonujący usługę stosuje się do określonych wytycznych.

Wytyczne do naprawy silników elektrycznych mają na celu przede wszystkim zachowanie odpowiedniego poziomu osiągów silników, sprawiając, że silnik jest w stanie rozwijać tę samą prędkość, moment obrotowy i sprawność, jak wtedy, gdy był nowy. Wytyczne serwisowe dla silników powinny określać przynajmniej, kto powinien wykonywać dane czynności naprawcze i w jaki sposób, np. które z napraw można wykonywać w zakładzie, a które należy zlecać, oraz jakich procedur naprawczych przestrzegać.

Kto ma wykonać naprawę silnika? Jeśli naprawa silnika elektrycznego jest zlecana na zewnątrz, wymagania co do przeprowadzonej naprawy powinny definiować odpowiedniego dostawcę usług. Wytyczne do naprawy powinny również określać kryteria oceny zakładu naprawczego, czy jest on właściwie wyposażony do przeprowadzenia naprawy. Owe kryteria pozwalają na stwierdzenie, czy wybrany dostawca zapewnia najlepszy możliwy serwis i umożliwia przyszłą ocenę wykonanych napraw.

Centrum serwisujące powinno być w stanie zapewnić przynajmniej przeprowadzenie analizy powstałych uszkodzeń, zaproponować dostępne opcje dotyczące naprawy/wymiany silnika, określić swoje doświadczenie w serwisie podobnych urządzeń oraz przedstawić procedury, według których postępuje, i szczegóły umowy gwarancyjnej.

W jaki sposób naprawiane są silniki? W zależności od tego, czy naprawy są wykonywane wewnątrz przedsiębiorstwa, czy zlecane firmie zewnętrznej, przestrzeganie wytycznych zawartych w ANSI/EASA AR100 pomaga utrzymać, a nawet zwiększyć sprawność i niezawodność naprawianych silników. Standard AR100 określa kompletną listę wytycznych dotyczących napraw mechanicznych, elektrycznych, przezwajania i testów.

Wytyczne serwisowe zawarte w AR100 odnoszą się do:

- programu gwarancji jakości i umów gwarancyjnych,
- wymiany wszystkich uszkodzonych i zużytych części zgodnie ze specyfikacją producenta,
- przeprowadzania testów uzwojenia stojana przed i po usunięciu uzwojenia w celu sprawdzenia uszkodzeń rdzenia,
- naprawy lub wymiany uszkodzonych warstw rdzenia,
- kalibracji sprzętu testującego i urządzeń pomiarowych przynajmniej raz w roku według obowiązujących standardów w celu osiągnięcia odpowiedniej dokładności,
- zapisu wartości rezystancji uzwojenia w danej temperaturze, przed i po naprawie, upewniając się, że zmierzona rezystancja jest w normie we wszystkich trzech fazach,
- przeprowadzenia testu rezystancji izolacji, testów przepięciowych, testów wytrzymałości dielektrycznej, testów w warunkach nominalnych i bez obciążenia,
- regulacji napięcia zasilania w celu uzyskania odpowiedniej mocy przy odpowiednim napięciu podczas testów.

***Nicole Dyess** – Director of Client Solutions w firmie Motors@Work.*

Online

Więcej informacji na ten temat znajdą Państwo w artykule „Silniki i układy napędowe – naprawiać czy wymieniać?", dostępnym na naszej stronie internetowej: **www.utrzymanieruchu.pl**

Grupa Cantoni oferuje silniki elektryczne i systemy napędowe od 0,04 kW do 6000 kW

Cantoni® GROUP

SILNIKI 3-FAZOWE INDUKCYJNE KLATKOWE
od 0,04 kW do 2200 kW

SILNIKI PRZECIWWYBUCHOWE BUDOWY WZMOCNIONEJ
od 0,06 kW do 22 kW

SILNIKI 3-FAZOWE Z WYMUSZONĄ WENTYLACJĄ
od 0,06 kW do 250 kW

SILNIKI OGNIOSZCZELNE
od 0,55 kW do 3200 kW

SILNIKI HAMULCOWE
od 0,04 kW do 160 kW

SILNIKI 3-FAZOWE WYSOKIEGO NAPIĘCIA
od 160 kW do 6000 kW

SILNIKI 1-FAZOWE INDUKCYJNE KLATKOWE
od 0,04 kW do 2,2 kW

SILNIKI NEMA
od 1 HP do 250 HP

oraz cały zakres hamulców elektromagnetycznych i zwalniaków ...

BESEL

CELMA indukta

EMIT

ELFA

www.cantonigroup.com

INŻYNIERIA & UTRZYMANIE RUCHU

Niezawodne źródło wiedzy

Inżynieria & Utrzymanie Ruchu prezentuje najwyższej jakości artykuły w zakresie sprawnego funkcjonowania przedsiębiorstw przemysłowych.

W naszej ofercie mamy:

Portal · Dodatki tematyczne · Newslettery · Reklama

E-wydanie · Konferencje · Szkolenia

Zamów prenumeratę

www.utrzymanieruchu.pl

Źródło: Donaldson Company

↑ Monitorowanie spadku ciśnienia (*differential pressure* – DP) w czasie rzeczywistym wskazuje, czy filtr należy wymienić.

Kiedy wymieniać filtry przemysłowe

Jeśli wydajność filtrów nie jest monitorowana, a same filtry nie są wymieniane w odpowiednim czasie, zwykle okazuje się, że przestają spełniać swoją funkcję, co może się odbić na jakości procesu oraz produktu końcowego. Dodatkowo przedwczesna wymiana, np. w z góry określonych odstępach czasu – może być przyczyną generowania niepotrzebnych kosztów. Kiedy więc należy wymieniać filtry przemysłowe?

Richard Juskowiak
Robert Connor Rohina

Istnieje kilka sposobów na określenie czasu wymiany filtrów przemysłowych.

1 Limit sterylizacji parą dla elementów membranowych

Elementy membranowe stanowią etap końcowy procesu filtrowania, zanim produkty zostaną zapakowane i wysłane. Ponieważ ten rodzaj modułów filtrujących filtruje żywe mikroorganizmy, wymaga on okresowej sterylizacji parą w celu zapobiegania rozmnażaniu się kultur bakterii i zanieczyszczeniu produktu. Ten sposób sterylizacji zabija bakterie, jednak nie usuwa zabrudzeń z filtra. Bakterie nie rozwijają się, lecz pozostają na filtrze. Z punktu widzenia przepustowości filtra sterylizacja nie przywraca zatem właściwych parametrów ciśnienia membrany.

2 Limit kąpieli ultradźwiękowych dla filtrów parowych

W przypadku filtrów parowych istnieje innego rodzaju limit dotyczący ich czyszczenia. Ponieważ większość takich filtrów jest wykonana ze stali nierdzewnej, regeneruje się je za pomocą kąpieli ultradźwiękowych, co wydłuża żywotność filtra. Podczas kilku pierwszych kąpieli ultradźwiękowych spadek ciśnienia na filtrze zostaje zredukowany do wartości wyjścio-

wej. Jednakże każde kolejne czyszczenie będzie skutkować coraz większym spadkiem ciśnienia, a interwały pomiędzy czyszczeniami staną się krótsze. W którymś momencie przeprowadzanie czynności serwisowych filtra i poświęcanie czasu na jego czyszczenie nie będzie się już opłacać.

3 Stwierdzenie braku wydajności filtrów podczas testów

Wykonywane na miejscu lub na zlecenie testy potwierdzają, czy podzespoły pracują optymalnie. W oficjalnym teście integralności (*integrity test*) komponenty są poddawane pomiarowi spadku ciśnienia (*differential pressure* – DP), sprawności lub obu tych parametrów. Poziom spadku ciśnienia pozwala wykryć niedrożność lub problemy z budową.

Ów test w najlepszym wypadku jest wykonywany po procesie sterylizacji, a przed pracą filtra. Istnieją dwa powody, dla których stosuje się taką kolejność:

- w ten sposób weryfikuje się, czy element nadaje się do użytku,
- sprawdza się, czy sterylizacja nie spowodowała uszkodzeń filtra, proces ten może bowiem wywoływać takie uszkodzenia.

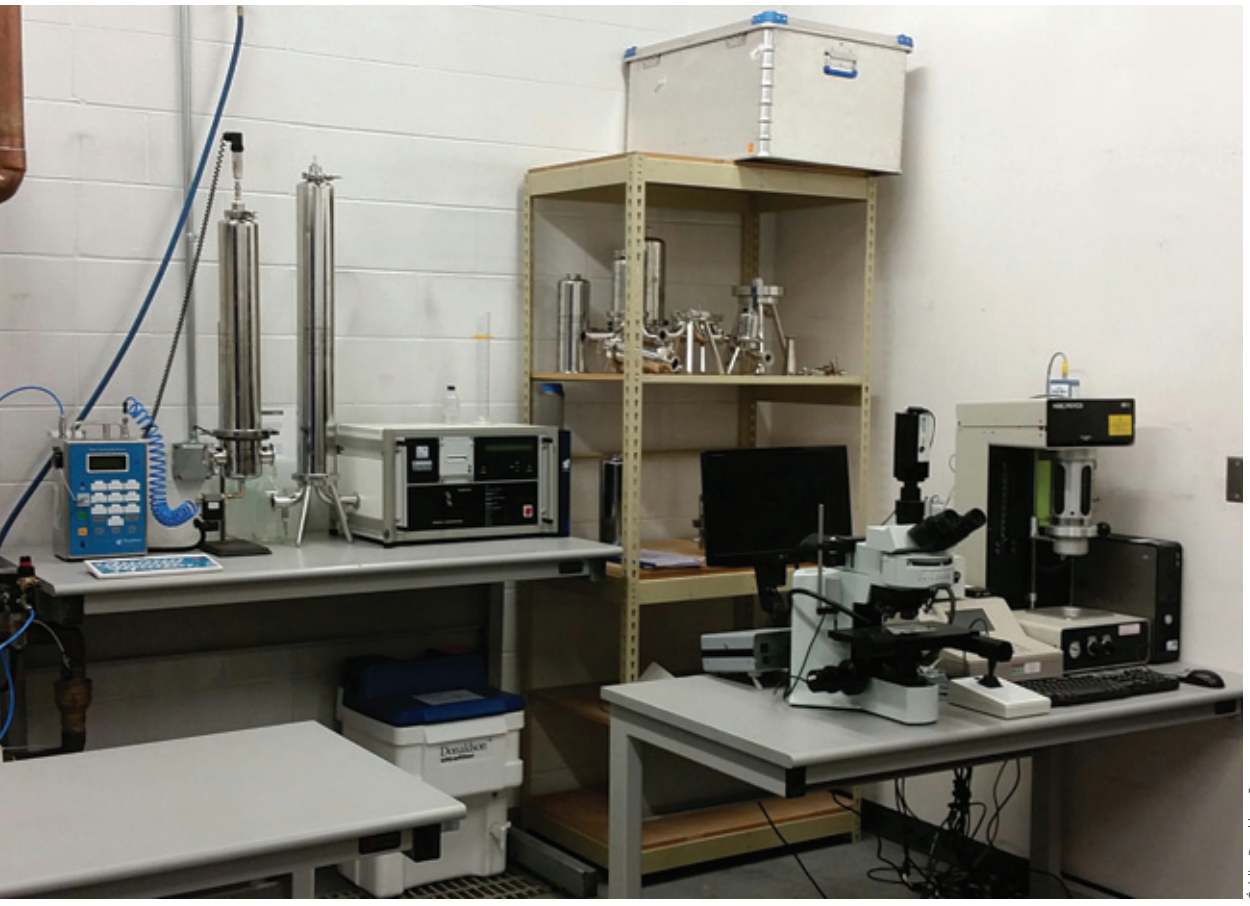
Testy wykazują, czy filtry pracują zgodnie ze specyfikacją producenta i jak firma zarządza zapotrzebowaniem na filtry.

4 Spadek ciśnienia do założonego poziomu alarmującego

Monitorowanie wartości spadku ciśnienia w czasie rzeczywistym to kolejny sposób na wskazanie potrzeby wymiany filtra. Za pomocą urządzeń pomiarowych po obu stronach filtra i czujników bezprzewodowych uzyskuje się informacje o spadku ciśnienia pary. Pozwalają one na podjęcie decyzji o wymianie lub regeneracji filtrów, zanim ich zatkanie zatrzyma proces. Ta metoda jest trudniejsza w przypadku firm z zaawansowanymi systemami filtrującymi.

Okresowa sterylizacja parą elementów membranowych zapobiega rozmnażaniu się bakterii, jednak pozostają one na filtrze. Z punktu widzenia przepustowości filtra sterylizacja nie przywraca zatem właściwych parametrów ciśnienia membrany.

Producent filtra może określić, przy jakiej wartości spadku ciśnienia filtr wymaga uwagi. Czasem jednak decyzja zależy od względów ekonomicznych. Jeśli spadek ciśnienia wynosi pomiędzy 0,07 a 0,14 bara (1 a 2 psi), regenerację filtra można odłożyć w czasie, do momentu gdy



↙ Realizowane na miejscu lub zdalnie testy potwierdzają, czy podzespoły pracują z optymalną wydajnością.

Źródło: Donaldson Company

wartość spadku wyniesie ok. 0,7 bara (10 psi). Jeśli jednak chcemy, by pompy pracowały z wyższym wydatkiem, w celu uzyskania stałego natężenia przepływu należy dokonać wyboru pomiędzy zużywaną energią a kosztami komponentów filtrujących. Jeśli podzespoły w fabryce są kosztowne, można tolerować taką niedogodność. Jeżeli jednak stosowane są niedrogie filtry, ich wymiana już przy spadku ciśnienia o wartości ok. 0,35 bara (5 psi) może być dobrym rozwiązaniem.

5 Założenia indywidualnego programu prewencyjnego UR

W każdym zakładzie musi istnieć program konserwacji uzależniony od indywidualnych czynników i konstrukcji układu filtrującego. Filtrowanie wody z systemu miejskich wodociągów i filtrowanie wody ze studni różni się ze względu na poziom zanieczyszczeń. Mogą też występować sezonowe różnice pomiędzy jakością wody czy powietrza, wpływające na pracę filtra.

A zatem indywidualny program wymiany filtrów zależy za każdym razem od konkretnej aplikacji i warunków jej funkcjonowania. Zamiast tworzyć plan konserwacji w oparciu o stałe przedziały czasowe, ilość zużytego materiału lub cykli sterylizacji, lepiej zacząć od wytycznych producenta jako punktu wyjściowego. Następnie należy przeprowadzić test integralności (*integrity*) oraz spadku ciśnienia, by ściślej zdefiniować program UR. W ten sposób można zapewnić najbardziej efektywną kosztowo długoterminową strategię.

Podsumowanie

Zawsze istnieje złoty środek pomiędzy zbyt częstą a zbyt rzadką wymianą filtrów. Przeprowadzanie testów i analiza zwrotu z inwestycji (*return-on-investment* – ROI) to jedyne możliwe sposoby na opracowanie zbalansowanego pomiędzy ryzykiem a kosztami programu wymiany filtrów.

Richard Juskowiak *– Product Support Specialist,* ***Robert Connor Rohina*** *– Application Engineer w dziale filtracji firmy Donaldson Company.*

Online

Tak jak różnorodne są ciecze stosowane w procesach produkcyjnych, tak zróżnicowane są filtry i systemy filtrowania. Ogólnie filtry można podzielić na przeznaczone do olejów, chłodziw oraz do wody. Według różnych źródeł zastosowanie recyklingu chłodziw, którego podstawą jest filtracja, pozwala obniżyć koszty ich eksploatacji od 40% do nawet 80%. Więcej na ten temat przeczytają Państwo w artykule „Filtracja cieczy przemysłowych", dostępnym na naszej stronie internetowej: **www.utrzymanieruchu.pl**

Źródło: Pixabay/Taken

Jak zapobiegać korozji

Korozja jest jednym z najistotniejszych czynników degradujących materiały w przemyśle. Powoduje nie tylko straty finansowe, ale również stanowi zagrożenie dla pracowników, ponieważ obniża trwałość konstrukcji obiektów, urządzeń czy instalacji. Dlatego na walkę z tym procesem przeznaczane są znaczące fundusze, a na rynku pojawiają się coraz to nowsze środki antykorozyjne.

Anna Witkowska

Korozja to proces degradacji tworzyw w wyniku oddziaływań chemicznych i fizykochemicznych otaczającego środowiska. Jest to niezamierzone przekształcenie się materiału w wyniku reagowania z otaczającym środowiskiem w odpowiedzi na czynniki klimatyczne i środowiskowe. Warto podkreślić, że korozja może dotyczyć w zasadzie każdego materiału, jednak wyjątkowo podatne są na nią metale. Wyróżnia się kilka rodzajów korozji, ze względu na[1]:

- środowisko korozyjne – korozja atmosferyczna, gazowa, wodna, ziemna, mikrobiologiczna, wywołana prądami błądzącymi),
- mechanizm procesów korozyjnych – korozja elektrochemiczna i chemiczna,
- charakter zniszczenia korozyjnego – korozja ogólna, miejscowa, wżerowa, międzykrystaliczna, stykowa, naprężeniowa, zmęczeniowa i szczelinowa).

Najbardziej dostrzegalne w przemyśle straty powoduje korozja elektrochemiczna, która niszczy metale, w tym również ich stopy. Skuteczna ochrona przed korozją jest więc jednym z kluczowych działań, jakie muszą zostać podjęte w każdym zakładzie przemysłowym. Zaniedbanie tej kwestii prowadzi bowiem do awarii i przestojów maszyn, a co za tym idzie – do strat finansowych przedsiębiorstwa.

Sposoby zapobiegania

Walka z korozją nie jest łatwa, dlatego coraz częściej zaczyna się ją już na etapie projektowania konstrukcji stalowych, instalacji i urządzeń, uwzględniając ich odporność czasową na czynniki, które będą na nie oddziaływać. Przede wszystkim jednak temu niekorzystnemu zjawisku zapobiega się poprzez ochronę mate-

[1] Za: „Korozja", oprac. K. Moskwa, B. Mazurkiewicz, U. Lelek-Borkowska, M. Bisztyga, Z. Szklarz, dostępny w internecie: www.chemia.odlew.agh.edu.pl/dydaktyka/Dokumenty/ChO_IMiR/korozja_teoria.pdf.

riałów. W związku z tym najpowszechniej stosowaną metodą jest malowanie konstrukcji specjalnymi środkami antykorozyjnymi. Tutaj, jak wskazują eksperci, niebagatelną – jeśli nie główną – rolę odgrywa przygotowanie powierzchni, na którą będzie aplikowany produkt. Im lepiej bowiem zostanie ona przygotowana, tym dłużej i skuteczniej będzie ją chronił środek antykorozyjny. Dlatego właśnie powierzchnia ta musi być czysta (zabrudzenia osłabiają przyczepność jej powłoki) oraz mieć optymalną chropowatość (co również wpływa na przyczepność). – *Efekt oczyszczenia podłoża zależy od doboru właściwej metody czyszczenia, która powinna uwzględniać zarówno charakter zanieczyszczeń, jak i wymagania wyrobu lakierowego co do sposobu przygotowania powierzchni do malowania* – wyjaśnia Krzysztof Piekarski, technolog z Grupy CSV. – *Często wymagane jest wstępne (czasowe) zabezpieczenie oczyszczonego podłoża w celu ograniczenia wpływu działania środowiska zewnętrznego na podłoże. Tak wstępnie zabezpieczone elementy można zmagazynować i w momencie kiedy element będzie potrzebny do dalszej obróbki, użyć go bez obawy na wpływ warunków zewnętrznych na podłoże. Jeśli chodzi o przygotowanie podłoża, funkcjonują różne normy, ale najczęściej stosowane w lakiernictwie przemysłowym są ISO 8501 oraz ISO 12944. Pierwsza dotyczy tylko przygotowania podłoża stalowego przez obróbkę strumieniowo-ścierną, a druga poszerza zakres informacji o systemy lakiernicze, kategorie korozyjności środowisk czy zakres badań, jakie muszą spełniać systemy malarskie.*

Na odpowiednio przygotowaną do malowania powierzchnię nanosi się środek korozyjny za pomocą aplikacji natryskowej, malowania wałkiem, pędzlem, zanurzeniowo, a także przez polewanie wielostrumieniowe. Na trwałość i właściwości ochronne powłoki wpływa nie tylko przygotowanie powierzchni, ale również prawidłowe warunki aplikacji oraz jakość wykonania. Jak mówi Krzysztof Piekarski, celem obróbki powierzchniowej jest zwiększenie trwałości części maszyn i narzędzi. Zapewnia ona wyrobom wyższe właściwości mechaniczne, większą odporność na zużycie ścierne, na oddziaływanie podwyższonych temperatur i na oddziaływanie korozyjno-erozyjne. Umożliwia zastępowanie wysokostopowych stali lub trudno osiągalnych materiałów stalami średnio- i niskostopowymi z warstwą powierzchniową, która zmienia w istotny sposób właściwości wyrobu. Przyczyną wywołującą zmianę właściwości warstwy wierzchniej może być pojedyncze lub łączne działanie sił mechanicznych, elektrycznych, ciepła, czynników chemicznych i atmosferycznych.

Skuteczną metodą zapobiegania korozji jest także zastosowanie inhibitorów, czyli środka chemicznego hamującego przebieg procesów niszczenia materiałów instalacji. Jak wyjaśnia Sylwia Czaja, Product Manager ds. systemów antykorozyjnych w Cortec, z ich stosowania wynikają liczne korzyści. Środki te m.in. nie szkodzą zdrowiu, są bezpieczne i przyjazne dla środowiska; nie zawierają chromianów, metali ciężkich czy chlorowanych węglowodorów; nadają się do ochrony krótkoterminowej i długoterminowej; chronią wszystkie metale; mają zastosowanie w różnych typach środowisk; zabezpieczone elementy są gotowe do natychmiastowego użycia; chronione materiały nie tracą swoich właściwości; inhibitory chronią elementy różnej wielkości oraz przedłużają żywotność urządzeń.

Oferta rynkowa

Firma Cortec Corporation zajmuje się badaniami, rozwojem, produkcją i dystrybucją produktów antykorozyjnych na bazie VpCI. W ostatnich latach oferta produktowa poszerzona została o przyjazne dla środowiska produkty na bazie wody, które zastąpiły oleje i powłoki na bazie petrochemicznej. Firma oferuje zintegrowane rozwiązania problemów korozyjnych dla branż opakowaniowej, obróbki metali, budownictwa, elektroniki, przemysłu naftowego i gazowego, chemicznego, a także wielu innych. Jej oferta składa się z około pięciuset produktów chemicznych i systemów we wszystkich postaciach fizycznych. Są wśród nich: proszki, produkty ciekłe, koncentraty, tabletki, tworzywa sztuczne, papier, pianki, spraye, włókna, kapsułki, dodatki i opakowania. – *Rozwiązania te są skuteczne niezależnie od tego, czy jest to tymczasowa ochrona podczas obróbki w fazie produkcji, krótkotrwała ochrona podczas transportu i magazynowania lub przy wydłużonym okresie*

TARGI
XXVII Międzynarodowe Targi Maszyn i Urządzeń dla Wodociągów i Kanalizacji WOD-KAN 2019
WOD-KAN
21-23 maja 2019 r.
technika
innowacje
usługi

Zaprezentuj nowe produkty i technologie
Uzyskaj natychmiastową informację zwrotną
Nawiąż kontakty z nowymi odbiorcami
Pozyskaj wiedzę na temat konkurencji
www.targi-wod-kan.pl

ochrony z powodu wycofania z eksploatacji, czy też ze względu na czasowy przestój lub serwisowanie maszyn i urządzeń – wyjaśnia Sylwia Czaja. Systemy Cortec mogą być zastosowane na każdym etapie procesu produkcyjnego i poprodukcyjnego (od produkcji metalu po produkt końcowy). Jak podaje producent, zapewniają ochronę różnorodnych produktów, począwszy od cystern, kompresorów, obwodów elektronicznych i skrzyń sterowniczych.

Grupa CSV, która jest przedstawicielem producenta farb BESA w Polsce, ma bogatą ofertę produktów lakierniczych i wspomagających oraz gotowych technologii lakierniczych przygotowanych z myślą o indywidualnych potrzebach klientów. Oferuje farby klasyczne rozcieńczalnikowe oraz bazujące na żywicach wodnych. Wśród jej produktów można wyróżnić materiały jednoskładnikowe i dwuskładnikowe, grunty epoksydowe, grunty alkidowe, grunt winylowy do spawania, grunty akrylowe i poliuretanowe. Z gruntami można tworzyć połączenia, stosując farby nawierzchniowe alkidowe, poliuretanowe, epoksydowe, akrylowe oraz produkty międzywarstwowe epoksydowe klasyczne lub z dodatkami zwiększającymi odporność na warunki atmosferyczne. Grupa CSV ma w ofercie także systemy antykorozyjne, wliczając w to kategorie korozyjności C-5M oraz C-51 (wg normy PN-EN ISO 12944-2:2001), np. system epoksydowo-poliuretanowy w kategorii C-4 i C-5M (dla branży kontenerów transportowych, przemysłowych, wojskowych oraz podobnych konstrukcji stalowych, które są zagrożone agresywnym środowiskiem zewnętrznym); system epoksydowo-poliuretanowy wysokocynkowy w kategorii C-5I (do malowania takich elementów, jak wiatraki, dźwigi, kontenery stoczniowe, transformatory i inne konstrukcje stalowe, które wymagają wysokiej odporności do kategorii C-5I); system alkidowo-poliuretanowy w kategorii C-3 (do malowania i renowacji maszyn i urządzeń w sektorze publicznym, konstrukcji stalowych, maszyn budowlanych).

Firma CT Chemie Technik Polska oferuje powłokę antykorozyjną w sprayu CTx Corro-off, która służy zabezpieczaniu i konserwowaniu podczas wewnętrznego i zewnętrznego magazynowania: maszyn w trakcie postojów, narzędzi obróbczych i precyzyjnych, elementów metalowych, gotowych wyrobów metalowych, form produkcyjnych (wtryskowych). Powłoka po wyschnięciu tworzy elastyczny, trwały i ciągły filtr antykorozyjny odporny na uszkodzenia mechaniczne, nie ulega rozpuszczeniu podczas kontaktu z wodą i wilgocią, dzięki czemu zabezpiecza dany element przed negatywnym wpływem warunków atmosferycznych. Stosuje się ją m.in. w galwanizerniach i fabrykach nawozów sztucznych oraz wszędzie tam, gdzie atmosfera warunków roboczych osiąga skrajne właściwości kwasowe i zasadowe, co powoduje nasilenie oddziaływań korozyjnych. Inny produkt, płynna powłoka antykorozyjna Ctx Konservierung TL, to rozcieńczalnikowy środek ogólnego zastosowania. Zapewnia długoterminową ochronę przed korozją powierzchni metalowych zarówno w pomieszczeniach zamkniętych, jak i w terenie otwartym. Produkt stosowany jest również w transporcie wewnętrznym, zewnętrznym i morskim do ochrony maszyn, narzędzi, rur oraz części. Z kolei ochrona podkładowa CTx Rost-Frei to preparat, który powstrzymuje, wchłania i neutralizuje rdzę, tworząc filtr ochronny. Stosowany również jako podkład przed malowaniem, znajduje zastosowanie w obróbce metali w przemyśle metalowym, stalowym, w stoczniach, hutach, w przypadku konstrukcji dachowych.

Firma Henkel Polska ma w ofercie środek POLYPOXY PS, będący połączeniem epoksydu i polisiarczku, który służy do ochrony antykorozyjnej powierzchni metalowych i betonowych. Jak podaje producent, zapewnia on znacznie lepszą odporność na korozję niż tradycyjne farby antykorozyjne oraz generuje niższe koszty niż specjalne powłoki zabezpieczenia chemicznego. Jest odporny na promienie UV, pękanie, uderzenia oraz na wodę morską i wiele substancji chemicznych. Nadaje się do stosowania w instalacjach z wodą pitną. Jest elastyczny i odporny na pękanie zarówno na dużych powierzchniach, jak i na krawędziach profili. W ekstremalnych warunkach, nawet gdy dojdzie do przecięcia powłoki, pęknięcie się nie powiększa. Może być nakładany na powierzchnie stalowe niepoddane obróbce strumieniowo-ściernej (jeżeli nie ma takiej możliwości). Zastosowanie primera pozwala na aplikacje na wilgotny beton.

Houghton International proponuje środki antykorozyjne takie jak ENSIS DW 1255, który wypiera wodę, tworząc na zabezpieczanej powierzchni bardzo cienki film woskowy, odporny na łuszczenie i pękanie, neutralizujący ślady palców i w razie potrzeby łatwy do usunięcia. ENSIS DW 1255 zapewnia ochronę metali żelaznych i nieżelaznych. Z kolei ENSIS PL 1608 jest antykorozyjnym olejem smarowym do stosowania na blachy walcowane na zimno i taśmy powlekane w przemyśle motoryzacyjnym. RUST VETO WBS 303 jest mieszaniną organicznych inhibitorów korozji i syntetycznych dodatków, zapewniającą krótkookresową ochronę. Środek ten jest całkowicie rozpuszczalny w wodzie, zapewnia skuteczną ochronę materiałów żelaznych i jest niepalny, nie zawiera azotynu sodu, baru, boru ani formaldehydu. RUST VETO NTP 32 zaś jest mieszaniną oleju mineralnego i dodatków antykorozyjnych i przeciwzużyciowych, zapewniających długookresową ochronę wewnętrznych powierzchni układów przed rdzewieniem. Na zabezpieczanej powierzchni tworzy bardzo cienki film olejowy, który zachowuje jednolitość, jest odporny na łuszczenie i pękanie.

Jedną z firm wspierających walkę z korozją jest również Maverick, mająca w swojej ofercie produkty antykorozyjne VCI (VPCI), które zabezpieczają przed rdzą metale żelazne, nieżelazne oraz multimetale. Są dostępne pod postacią papierów, folii, emiterów, folii termokurczliwych i proszków, a sprawdzają się w przemyśle metalowym, maszynowym, w branży opakowań eksportowych, części samochodowych, dużych i nieporęcznych części montażowych i militariach. Maverick oferuje także produkty antykorozyjne z linii Tectyl, stworzone z myślą o krótko- i długoterminowej ochronie metali na zewnątrz i wewnątrz budynków. Chronią one powierzchnie metalowe przed niszczącym działaniem wilgoci, chlorków czy innych czynników tworzących korozje. Z kolei środek do usuwania korozji E25 pozwala na usunięcie rdzy, działa metodą zanurzeniową i jest całkowicie bezpieczny dla miedzi, mosiądzu, aluminium, tworzyw sztucznych, gumy, drewna, powłok winylowych oraz wszelkich powierzchni niepokrytych rdzą. Podczas stosowania środka do eliminacji korozji nie ma potrzeby rozkładania elementów wymagających czyszczenia na części składowe. Preparat E25 występuje w postaci płynnej i zawiera selektywnie działające

związki chelatowe, przeznaczone do usuwania rdzy. Jak zapewnia producent, środek jest całkowicie bezpieczny dla środowiska, a jego odczyn obojętny sprawia, że produkt jest bezpieczny również dla zdrowia ludzkiego.

Warto też zwrócić uwagę na ofertę farb antykorozyjnych firmy Noxan – od standardowych farb ftalowych, przez wysoko wytrzymałe dwuskładnikowe epoksydy, aż po nowoczesne wysoko wytrzymałe wodorozcieńczalne rozwiązania. Są to elastomery, akryle nowej generacji (m.in. Elastometal, Monoguard), farby antykorozyjne epoksydowe i poliuretanowe dla kategorii korozyjności C5I (np. farba poliuretanowa elastyczna P101, Hydrograff HP – emalia poliuretanowa wodorozcieńczalna), farby antykorozyjne alkidowe dla kategorii korozyjności C3 i C4 (m.in. farba nawierzchniowa z pigmentami antykorozyjnymi Alkythane 7500, farba alkidowa do metalu Metalcote), farby antykorozyjne szybkoschnące dla produkcji (np. farby szybkoschnące antykorozyjne C2-C3 rozpuszczalnikowe, 2w1, DTM, 1K), farby antykorozyjne do zastosowań specjalistycznych (m.in. farba termoodporna TermoEmalia – nawierzchniowa farba termoodporna, neutralizator rdzy Q607 – specjalny środek zatrzymujący proces rdzewienia, farba na wilgotne podłoże Humicover).

Podsumowanie

Przedstawione w artykule przykłady firm funkcjonujących na rynku polskim pokazują, że wybór środków antykorozyjnych jest naprawdę duży. Dzięki licznym badaniom nad rozwojem zabezpieczeń antykorozyjnych obecnie można coraz precyzyjniej dobrać takie środki do konkretnych zastosowań, materiałów, warunków środowiska. Z pewnością warto podjąć przemyślaną decyzję – zastosowanie odpowiedniego środka antykorozyjnego pozwoli na uniknięcie wielu problemów: awarii maszyn, przestojów w produkcji, zagrożeń dla pracowników i dodatkowych kosztów.

Anna Witkowska jest dziennikarką od wielu lat współpracującą z prasą branżową.

Online

Bardzo gładkie i błyszczące, odporne na zużycie powłoki ceramiczne na bazie żywic epoksydowych zwiększają efektywność sprzętu oraz jego trwałość. Powłoki te mogą stanowić szybkie i niedrogie rozwiązanie problemu zużytych części, ponieważ chronione podzespoły są przywracane do użytku przy niewielkiej inwazyjności i w krótkim czasie. Więcej na ten temat przeczytają Państwo w artykule „Powłoki ceramiczne o wysokiej odporności na zużycie", dostępnym na naszej stronie internetowej: **www.utrzymanieruchu.pl**

INŻYNIERIA &
UTRZYMANIE RUCHU

połączmy się na portalach społecznościowych

Bez względu na to,
jaki portal społecznościowy preferujesz,
zawsze możesz połączyć się
z „Inżynieria i Utrzymanie Ruchu”

www.utrzymanieruchu.pl

designed by Freepik

Szafy sterownicze – wymagania, budowa i eksploatacja

Są to konstrukcje służące do zabudowy komponentów automatyki, układów elektrycznych czy systemów rozdziału mocy. Gwarantują ich bezpieczną pracę, chroniąc aparaturę przed szkodliwym wpływem otaczającego środowiska i dostępem osób niepowołanych. W ich wnętrzu musi panować odpowiednia temperatura i wilgotność. By zachowały właściwości i spełniały swoje zadania, muszą być właściwie dobrane do aplikacji i panujących warunków otoczenia oraz poddawane regularnej konserwacji.

Źródło: Rittal

Aleksandra Solarewicz

We współczesnych aplikacjach przemysłowych instalacji elektrycznych i systemów sterowania szafy są zasadniczo podstawowymi elementami infrastruktury instalacyjnej. Zastosowanie szafy sterowniczej sprawdza się w przypadku skomplikowanej aparatury, urządzeń elektrycznych, elektronicznych oraz pneumatycznych. Szafa zapewnia przede wszystkim bezpieczeństwo pracy tych urządzeń, zmniejsza ryzyko awarii i pozwala na zachowanie wymaganych wartości parametrów elektrycznych, takich jak napięcie, prąd i moc [1].

Bezpieczna eksploatacja szaf sterowniczych jest uzależniona od przestrzegania norm technicznych: zawierających wytyczne do produkcji maszyn i urządzeń elektrycznych oraz tych bezpośrednio związanych z produkcją szaf sterowniczych i rozdzielnic. Szafę powinny charakteryzować: wysoka klasa ochrony IP (ochrona przed wnikaniem pyłu i wody), wytrzymałość mechaniczna IK, odporność na korozję dostosowana do panujących warunków środowiskowych dzięki stosowaniu wysokiej jakości powłok lakierniczych. Produkt powinien także mieć certyfikaty potwierdzające wysoką jakość i zgodność z normami uznawanymi na całym świecie (UL, ATEX, certyfikaty morskie).

Normy dotyczące szaf sterowniczych

Zgodnie z normą PN-EN 61439-1:2011 – „Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Część 1: Postanowienia ogólne”, rozdzielnicą i sterownicą niskonapięciową

Krzysztof Getko, Product Manager w firmie Rittal

Współczesne tendencje w budowie szaf sterowniczych

Krajowy rynek szaf sterowniczych, tak samo jak rynek pozostałych komponentów wchodzących w skład systemów automatyki (PLC, PAC, HMI, falowniki itp.), ulega dynamicznym zmianom z powodu intensywnego rozwoju koncepcji Przemysłu 4.0. Idea ta stawia nowe wyzwania zarówno producentom, jak i użytkownikom szaf sterowniczych. Stanowi odejście od tradycyjnego, analogowego modelu pracy oraz wymaga opracowania nowego cyfrowego procesu projektowania i prefabrykacji szaf sterowniczych.

Podstawą takiego podejścia są cyfrowe narzędzia inżynierskie wykorzystywane do projektowania szaf sterowniczych. Istotną cechą tych programów jest dostępność gotowych, w pełni sparametryzowanych makr i bloków funkcyjnych, które szybko można umieścić w projekcie. Stosowanie takich obiektów, oprócz ułatwienia i skrócenia czasu projektowania, pozwoli również na wyeliminowanie potencjalnych błędów. Cel, jaki chcemy uzyskać, to wirtualny prototyp, zwany również cyfrowym bliźniakiem szafy sterowniczej. Tak przygotowany model można następnie odtworzyć za pomocą dostępnych na rynku rozwiązań systemowych szaf wraz z wyposażeniem i akcesoriami, które wcześniej można było zaprojektować dzięki gotowym blokom funkcyjnym.

Praktycznie każda szafa wymaga pewnej dodatkowej obróbki, np. otworowania drzwi lub ścian bocznych. Dodatkowo zachodzi potrzeba przygotowania elementów stanowiących wyposażenie szafy, np. docięcie wsporników szynowych czy koryt kablowych. Na tym etapie stosowane są w pełni zautomatyzowane centra obróbcze, które korzystają z danych wygenerowanych w cyfrowym bliźniaku i bez ingerencji operatora wykonują całą pracę.

Koncepcja Przemysłu 4.0 w przypadku szaf sterowniczych wywiera ogromny wpływ na pracę z tą grupą urządzeń. Zalety takiego podejścia są oczywiste: automatyzacja procesu, przekładająca się na redukcję czasu pracy, eliminacja potencjalnych błędów, zwiększenie bezpieczeństwa pracy. Efektem finalnym są niższe koszty wytwarzania kompletnych rozwiązań.

(czyli szafą sterowniczą) jest zestaw złożony z co najmniej jednego łącznika niskonapięciowego wraz ze współpracującym wyposażeniem sterowniczym, pomiarowym, sygnalizującym, zabezpieczającym, regulacyjnym i z wszystkimi wewnętrznymi połączeniami elektrycznymi, mechanicznymi oraz częściami konstrukcyjnymi. System rozdzielczy to pełny zakres komponentów mechanicznych i elektrycznych (jak obudowy i szyny zbiorcze, jednostki funkcjonalne, np. regulatory, rejestratory, rozruszniki itd.), zgodnie z tym, jak został zdefiniowany przez pierwotnego producenta, który można złożyć zgodnie z instrukcjami pierwotnego producenta w celu wytworzenia różnych zestawów.

Szczegółowe wymagania dotyczące szaf zawarte są m.in. w normach [2]:

- PN-EN 62208:2011 – „Puste obudowy do rozdzielnic i sterownic niskonapięciowych. Wymagania ogólne”,
- PN-EN 60297-3-100:2009 – „Konstrukcje mechaniczne do urządzeń elektronicznych. Wymiary konstrukcji mechanicznych szeregu 482,6 mm (19 cali). Część 3-100: Podstawowe wymiary paneli czołowych, kaset, podstaw montażowych, stojaków i szaf”,
- PN-EN 60917-2:2002 – „Porządek modularny dotyczący rozbudowy konstrukcji mechanicznych dla infrastruktur elektronicznych. Część 2: Specyfikacja grupowa. Koordynacja wymiarów interfejsów dla infrastruktur o wymiarach 25 mm”,
- PN-EN IEC 62610-2:2018-09 – „Konstrukcje mechaniczne do urządzeń elektrycznych i elektronicznych. Zarządzanie temperaturą w szafach zgodnych z serią norm IEC 60297 i IEC 60917. Część 2: Metoda do określenia struktury chłodzenia z wymuszonym obiegiem powietrza”.

Normy związane z urządzeniami informatycznymi i telekomunikacyjnymi to:

- PN-EN 61000-6-3:2008 – „Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Część 6–3: Normy ogólne. Norma emisji w środowiskach: mieszkalnym, handlowym i lekko uprzemysłowionym”,
- PN-EN 61000-6-1:2008 – „Kompatybilność elektromagnetyczna (EMC). Część 6–1: Normy ogólne. Odporność w środowiskach: mieszkalnym, handlowym i lekko uprzemysłowionym”,
- PN-EN 50288-2-2:2014 – „Przewody wielożyłowe stosowane w cyfrowej i analogowej technice przesyłu danych. Część 2–2: Wymagania grupowe dotyczące przewodów ekranowanych, testowanych do częstotliwości 100 MHz. Przewody znajdujące się w bezpośrednim otoczeniu operatora i na sznury krosowe”,
- PN-EN 60825-2:2009 – „Bezpieczeństwo urządzeń laserowych. Część 2: Bezpieczeństwo światłowodowych systemów telekomunikacyjnych (OFCS)”.

Jeśli chodzi o instalację urządzeń końcowych, to wymagania dotyczące tego zagadnienia zawarte są w normie: PN-EN 50310:2016 – „Sieci połączeń wyrównawczych w budynkach i innych obiektach budowlanych z instalacjami telekomunikacyjnymi”.

Rodzaj i zastosowanie kabli komunikacyjnych ujęte są w normach:

- PN-EN 60794 – „Kable światłowodowe”,
- PN-EN 50174-2:2018-08 – „Technika informatyczna. Instalacja okablowania. Część 2: Planowanie i wykonywanie instalacji wewnątrz budynków”.

Warto też wspomnieć o standardzie EIA-310-D, opracowanym przez organizację EIA (*Electronic Industries Association*). Ustala on ogólne wymagania konstrukcyjne dla szaf (*cabinets*), płyt czołowych (*panels*), otwartych stelaży/otwartych szaf (*racks*) i nośników podzespołów (*subracks*). Zasadniczo są to wymiary wewnętrzne i zewnętrzne, gwarantujące wymienność systemów mocowania. Odnośnie do szaf i otwartych stelaży ujęte są w niej trzy typy:

- **typ A** – bez ograniczeń zewnętrznych wymiarów szerokości, wysokości, głębokości, wewnętrzna szerokość i wysokość według IEC powinny mieć wymiar siatki 25 mm;
- **typ B** – ograniczenie wymiarów zewnętrznych i wewnętrznych, wszystkie elementy montażowe (ściany + elementy mocowania, dach + nogi ustalające/rolki, drzwi + zamki) muszą mieścić się w ramach ustalonych wymiarów;
- **typ C** – ograniczenie wyłącznie w odniesieniu do wymiaru szerokości; dla wysokości i głębokości dopuszczalne są odchylenia dla elementów montażowych.

Konstrukcja

Na konstrukcję szafy sterowniczej składają się: rama, drzwi przednie z zamkiem i wkładką kształtową, plecy, płyta montażowa na pełną wysokość szafy, dach oraz zespół płyt podłogowych. Dodatkowe wyposażenie stanowią ściany boczne, cokoły, elementy transportowe, ramy wychylne i inne akcesoria do zabudowy wewnętrznej oraz zewnętrznej.

Ramę produkuje się z blachy stalowej ocynkowanej, aluminiowej, stali nierdzewnej lub tworzywa sztucznego, a drzwi, ściany oraz cokół – z blachy stalowej malowanej farbą proszkową epoksydowo-poliestrową. W warunkach występowania agresywnej korozji (w portach, na nabrzeżach, w zakładach chemicznych) stosuje się szafy ze stali kwasoodpornej. Płytę montażową i ramę wychylną wykonuje się z blachy stalowej i profili stalowych ocynkowanych, a belki montażowe – z blachy alucynkowej.

Dzięki montowaniu profili zamkniętych uzyskuje się wysoką sztywność, obciążalność oraz symetrię ramy, które pozwalają na montaż drzwi oraz osłon na dowolnej płaszczyźnie bocznej. Drzwi montowane są zwykle na czterech zawiasach, których kąt otwarcia wynosi 130°. Ich konstrukcja obejmuje ramkę usztywniającą z perforacją oraz zamek z wkładką dwupiórkową.

Obudowa

Powinna zapewnić ochronę przed porażeniem, wnikaniem obcych ciał stałych, kurzem i wilgocią. Jej dodatkowe zadanie to stworzenie warunków temperaturowych optymalnych dla pracy zabudowanych elementów elektrycznych i elektronicznych. Wymóg ten determinuje również konieczność zachowania określonej klasy szczelności, zgodnie z normą PN-EN 60529 – „Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP)" (IP – *Ingress Protection*). Dla szaf umieszczanych wewnątrz budynku stosowany jest stopień ochrony IP 55, a nawet – ze względu na wysokie zapylenie – IP 66. Chroni on przed dostaniem się kurzu i wody padającej pod dowolnym kątem.

Rynkowy standard to IP 55 dla szaf pełnogabarytowych, a IP 66 – dla obudów kompaktowych. W przypadku szaf instalowanych na zewnątrz budynków wymagana jest ochrona na poziomie co najmniej IP 65.

staleo.pl
portal przemysłowy

Siła INTERNETU
Firmy
Ogłoszenia
Przeliczniki
Newsletter
Video

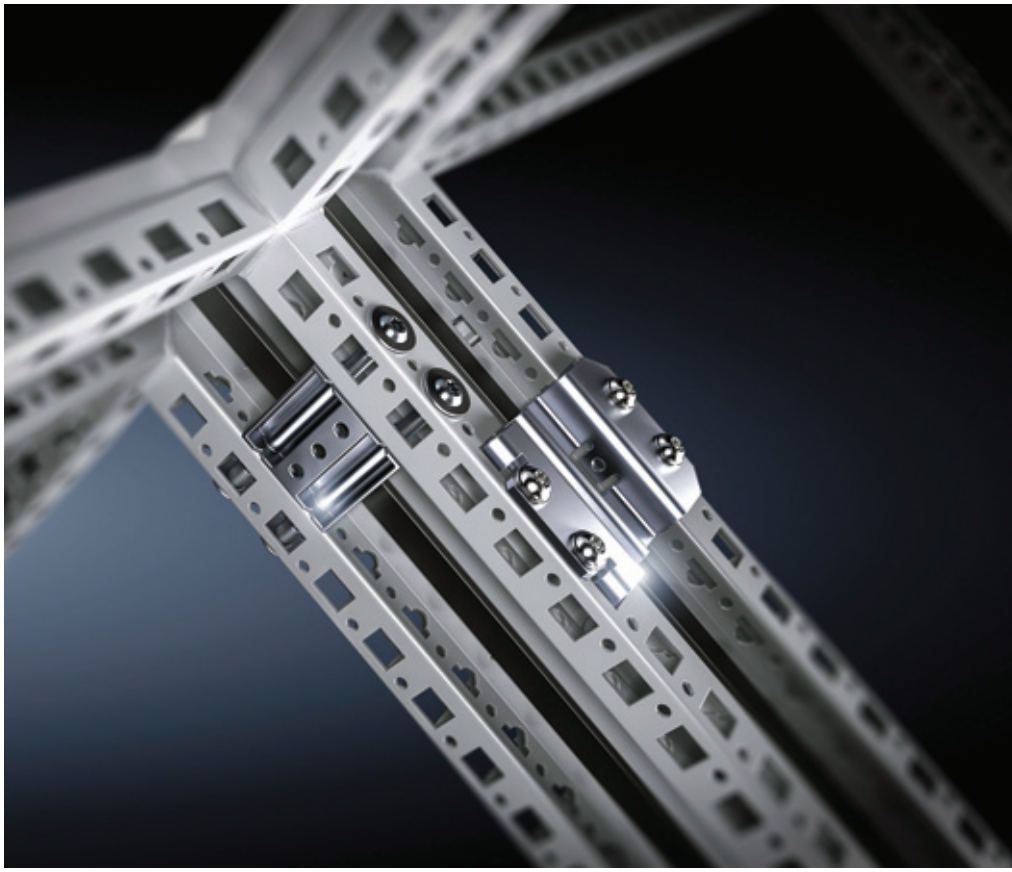
Wyposażenie typowej szafy sterowniczej

Prawidłowo dobrane i skonstruowane wyposażenie szafy sterowniczej umożliwia: zasilanie i rozdział energii elektrycznej (część siłowa), sterowanie i sygnalizację (obejmujące sterowanie elementami wykonawczymi obwodów siłowych i pomocniczych oraz sygnalizację podstawowych stanów), pomiary i regulację za pomocą sterowników dedykowanych lub swobodnie programowalnych.

Od strony zewnętrznej drzwi montowane są wyłączniki do ręcznej obsługi, lampki sygnalizacyjne i opisy lamp i łączników. Przewody okablowania zewnętrznego i wewnętrznego są dobierane zgodnie z kolorystyką opisaną w normie PN-EN 60445:2018 – „Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, znakowanie i identyfikacja. Identyfikacja zacisków urządzeń i końcówek przewodów, a także samych przewodów".

Przykładowe podstawowe wyposażenie wewnętrzne szafy stanowią: sterowniki PLC/PAC, przekaźniki elektryczne, wyłączniki nadprądowe przeciwzwarciowe, falowniki, serwonapędy, transformator napięcia zasilania, styczniki elektryczne (najczęściej trójfazowe) do załączania urządzeń dużej mocy, listwa zaciskowa do podłączenia okablowania wewnętrznego i zewnętrznego szafy.

Do eksploatacji urządzeń dostępnych dopiero po otwarciu drzwi uprawnione są wyłącznie osoby posiadające uprawnienia wydawane przez SEP.



Źródło: Rittal

Chłodzenie

Aby zapewnić utrzymanie właściwej temperatury wewnątrz szafy, niezbędne jest odpowiednie rozmieszczanie w jej wnętrzu urządzeń i materiałów eksploatacyjnych. Zgodnie z praktyczną, naturalną zasadą na dole umieszcza się elementy cięższe, a na górze lżejsze, co ułatwia proces montażu i sprawia, że środek ciężkości znajduje się we właściwym miejscu.

Drugą sprawą, na którą należy zwrócić uwagę, jest sąsiedztwo innych urządzeń i ich wpływ termiczny na elementy sterownicze w szafie [3]. Jeżeli urządzenie zasysa gorące powietrze emitowane przez sąsiednie urządzenie, może dojść do zakłóceń w pracy albo do awarii.

Przed montażem takiej szafy w określonej lokalizacji niezbędne jest sprawdzenie danych technicznych poszczególnych urządzeń, wartości orientacyjnych oraz zasad chłodzenia (kierunek montażu, wolna przestrzeń) i zgodności elektromagnetycznej (EMC).

Jeżeli elementy oddają ciepło i są umieszczane jeden nad drugim, muszą być zachowane wymagane minimalne odstępy między nimi. Celem jest zapewnienie niezakłóconego przepływu powietrza i zachowanie drożności kratek wentylacyjnych – uniknięcie ich przysłonięcia. Natomiast zgodność elektromagnetyczną uzyskuje się, zachowując maksymalną długość, przeważnie ekranowanych, kabli mocy dla przewodów silnikowych i sieciowych.

Elementy wewnątrz szafy sterowniczej należy rozkładać jednoliniowo. Natomiast w przypadku zabudowy wielopoziomowej konieczne jest poprowadzenie powietrza chłodzącego przez kanały albo zastosowanie dodatkowych filtrów.

Wentylację mechaniczną wykorzystuje się tylko w specyficznych aplikacjach (np. rozdział mocy), gdy szafy są zabudowane w czystych rozdzielniach, które najczęściej mają własną klimatyzację. Poza tym zazwyczaj stosuje się wentylatory filtrujące wraz z filtrami wylotowymi. Przy większych stratach ciepła wewnątrz szafy lub warunkach zewnętrznych, które generują wysokie temperatury, stosuje się klimatyzatory naścienne lub wymienniki woda-powietrze, które współpracują z systemem chillerów (agregatów chłodzenia cieczy).

Ogrzewanie

Jeżeli szafa znajduje się na zewnątrz pomieszczenia, konieczne jest ogrzewanie jej wnętrza. Ogrzewa się je najczęściej za pomocą samoregulujących, antykondensacyjnych ogrzewaczy, które mogą być wyposażone w wentylatory. Dla lepszej cyrkulacji powietrza elementy grzejne umieszcza się w dolnej części szafy. Jeżeli docelowa temperatura ma wynosić 20°C, moc grzewcza typowych ogrzewaczy mieści się pomiędzy 10 a 800 W.

Można też stosować grzałki – z wentylatorami lub bez. W przypadku grzałek bez wentylatorów stosowane są regulatory temperatury wewnętrznej lub cyfrowe regulatory temperatury ze wskaźnikiem. Regulowanie pracy grzałki w oparciu o higrostat pozwala zapobiegać powstawaniu kondensatu. Jeżeli trzeba ogrzać jednocześnie kilka szaf, można zastosować większą liczbę grzałek o mniejszej mocy.

Wilgotność

Wilgoć, połączona z obecnością agresywnych gazów i kurzu, wywołuje korozję, która jest szczególnie szkodliwa dla wyłączników, przekaźników, zabezpieczeń. Dla podzespołów elektronicznych najgroźniejsza jest praca przy wysokiej wilgotności powietrza, znaczne wahania temperatury w rytmie dobowym oraz instalacja na zewnątrz.

Wilgotność powietrza nie stanowi problemu, dopóki nie przekracza 60%, ale kiedy wynosi już ok. 65%, mogą wystąpić problemy. By ich uniknąć, należy utrzymywać wewnątrz szafy rozdzielczej temperaturę ok. 5°C w przypadku występowania ujemnych temperatur zewnętrznych.

Aby temperatura wewnątrz szafy nie spadła poniżej punktu rosy, ogrzewa się ją grzałką elektryczną sterowaną higrostatem. Poziom szkodliwej kondensacji pary wodnej określa się za pomocą wskaźnika wilgotności względnej. Wskazuje on zależność między aktualną zawartością pary wodnej w powietrzu a maksymalnym poziomem zawartości pary, mierzonym w najczęściej występującej temperaturze danego miejsca (i jest wyrażony w procentach).

Środowisko panujące w szafie można monitorować 24 godziny na dobę. Jeżeli celem jest wyłącznie monitoring (bez zarządzania dystrybucją energii), można z powodzeniem stosować do tego celu EMS (*environment monitoring system*) – inteligentny system zdalnego monitorowania, który umożliwia kontrolowanie środowiska i zasilania poprzez sieć Ethernet. System EMS ma konstrukcję modułową. Kompletny rozproszony system monitoringu tworzą: jednostka centralna (*master*), jednostki wykonawcze (*slave*), koncentrator (*hub*) oraz nadzorowane listwy zasilające.

EMS ma bardzo szeroki zakres zastosowania, jak serwerownie, rozproszone systemy monitorowania szaf oraz wszelkie inne aplikacje, które wymagają zdalnego nadzoru. W ramach przykładowej konfiguracji znajdują się maksymalnie 4 nadzorowane listwy zasilające, 2 czujniki temperatury i wilgotności, 2 czujniki otwarcia drzwi oraz czujniki dymu i zalania. EMS ma jednak więcej przydatnych funkcji: kontroluje napięcie zasilania, obciążenie prądowe, temperaturę oraz wilgotność. Za jego pomocą można też odczytywać stan liczników mocy na listwach.

System EMS potrafi monitorować środowisko panujące w wielu szafach. W rozbudowanym systemie monitoringu bardzo często stosuje się połączenie łańcuchowe, a także specjalny koncentrator (hub), dzięki któremu jednostka centralna może kontrolować maksymalnie 11 jednostek wykonawczych. Wszystkie zdarzenia, które zachodzą w systemie, są zapisywane w dzienniku, z którego można skorzystać w każdej chwili. W ramach EMS istnieje też opcja zdefiniowania wielu użytkowników i ich kompetencji w zakresie dostępu do nadzorowanych szaf.

Konserwacja szafy

Należy wykonywać ją regularnie, nie rzadziej niż raz na rok, a przeprowadzone czynności zapisywać w dokumentacji. Konserwacja urządzeń, które znajdują się w środku, powinna być dokonywana zgodnie z instrukcją producenta, z uwzględnieniem warunków eksploatacji i otoczenia szafy.

Podczas prac konserwatorskich trzeba przede wszystkim sprawdzić ruchomość zawiasów i spryskać je środkiem smarującym. Kolejny ważny element to zamek, który konserwuje się środkiem smarnym niezawierającym wody. Uszczelki uszkodzone w obszarze styku krawędzi wymienia się w całości. By zapobiec uszkodzeniom na skutek przymarzania uszczelek pod wpływem niskich temperatur, stosuje się talk, wazelinę czy wosk.

Kolejna kwestia to uszkodzenia zewnętrzne, które usuwa się zgodnie z zaleceniami producenta szafy. Niewielkie zarysowania zeszlifowuje się, usuwając korozję i zabrudzenia, a następnie pociąga powierzchnię specjalnym lakierem naprawczym. W przypadku uszkodzeń dużej powierzchni, po oszlifowaniu oczyszcza się ją benzyną ekstrakcyjną i pokrywa lakierem naprawczym. Powierzchnie szaf stalowych zabezpiecza się politurą do powierzchni [4].

Aleksandra Solarewicz *– publicystka, od 1997 r. współpracuje z prasą branżową.*

Online

Z ideą Przemysłu 4.0 łączy się pojęcie integracji, oznaczające wzajemne połączenie i wymianę informacji między urządzeniami na niespotykaną dotychczas skalę. Czy czwarta rewolucja przemysłowa okaże się także rewolucją dla systemów okablowania maszyn i urządzeń? Odpowiedź na to pytanie znajdą Państwo w artykule „Jak idea Przemysłu 4.0 wpłynie na instalację elektryczną w zakładach przemysłowych?", dostępnym na naszej stronie internetowej: **www.utrzymanieruchu.pl**

Literatura

1. Cert Partner, „Czym jest szafa sterownicza?", Automatyka.pl, 09.05.2017 r., www.automatyka.pl/artykuly/czym-jest-szafa-sterownicza-127690-6.
2. H. Lohrey, „Szafy sterownicze – wiedza ekspertów", Biblioteka Techniczna Rittal, Tom 3, Warszawa 2014, dostępny w Internecie: www.rittal.com.
3. „Prawidłowe chłodzenie szaf sterowniczych. Cz. 1. Budowa szaf sterowniczych a wymagania odnośnie chłodzenia", Klimatyzacja.pl, 23.12.2009 r., www.klimatyzacja.pl/chlodnictwo/artykuly/meble-chlodnicze-i-zamrazalnicze/prawidlowe-chlodzenie-szaf-sterowniczych-cz-1-budowa-szaf-sterowniczych-a-wymagania-odnosnie-chlodzenia.
4. D. Żabicki, „Eksploatacja obudów i szaf sterowniczych – minimalizowanie ryzyka awarii", Industrial-Monitor.pl, www.industrial-monitor.pl/artykuly/578-eksploatacja-obudow-i-szaf-sterowniczych-minimalizowanie-ryzyka-awarii.

Wymagania stawiane osłonom elektroizolacyjnym

Osłony elektroizolacyjne są środkami ochronnymi zmniejszającymi ryzyko wykonywania prac pod napięciem (w kontakcie lub w pobliżu napięcia). Powinny spełniać odpowiednie wymagania szczegółowe (normatywne). Istotne jest również, aby użytkownik tych środków miał wiedzę na temat ich doboru, warunków i ograniczeń w ich stosowaniu oraz znał wymagania dotyczące kontroli, konserwacji i przechowywania.

dr hab. inż. Marek Dźwiarek
mgr inż. Tomasz Strawiński

↗ **Fot. 1–2.** Elektroizolacyjne osłony elastyczne na przewody

Porażenie prądem elektrycznym jest podstawowym rodzajem zagrożenia towarzyszącego procesom wykorzystania energii elektrycznej oraz użytkowania maszyn i urządzeń zasilanych energią elektryczną.

Prace pod napięciem i zagrożenie porażeniem prądem elektrycznym

Podstawowym środkiem bezpieczeństwa stosowanym przy zagrożeniu porażeniem prądem elektrycznym jest izolacja, realizowana w praktyce w formie różnych rozwiązań technicznych przede wszystkim po stronie urządzeń elektrycznych (konstrukcyjnie przewidziana izolacja części czynnych), która pozwala przeciętnemu użytkownikowi na bezpieczne użytkowanie urządzeń elektrycznych w podstawowym zakresie ich przeznaczenia. Budowanie urządzeń elektrycznych oraz ich okresowa obsługa (konserwacja, naprawa, modernizacja itp.) często odbywają się w warunkach niedostatecznej izolacji części czynnych lub celowo bez izolacji oraz przy niewyłączonym zasilaniu energią elektryczną, co podyktowane jest technologią wykonywania tych prac. Zawodowi elektrycy i monterzy urządzeń i wyposażenia elektrycznego są wtedy narażeni na zwiększone ryzyko porażenia prądem elektrycznym, co wymusza stosowanie podstawowych i dodatkowych środków ochronnych w celu obniżenia tego ryzyka do poziomu wymaganego przez przepisy. Wyposażenie bezpieczeństwa zmniejszające ryzyko porażenia prądem elektrycznym w znacznym stopniu opiera się na elektroizolacyjnych środkach ochronnych, przewidzianych zarówno do użytku indywidualnego, jak i zbiorowego.

Zawodowi elektrycy i monterzy urządzeń i wyposażenia elektrycznego są narażeni na zwiększone ryzyko porażenia prądem elektrycznym, co wymusza stosowanie podstawowych i dodatkowych środków ochronnych w celu obniżenia tego ryzyka do poziomu wymaganego przez przepisy.

Prace pod napięciem stają się obecnie praktycznie obowiązującą technologią utrzymania sieci elektroenergetycznych oraz niektórych maszyn i urządzeń znajdujących się długotrwale w ciągłym ruchu. Praktycznie wszyscy dystrybutorzy energii elektrycznej wdrożyli odpowiednie instrukcje w tym zakresie [1, 2, 3]. Tematyka ta jest również szeroko omawiana w publikacjach technicznych [4, 5], prezentowana na konferencjach [6] i upowszechniana w materiałach szkoleniowych [7, 8].

Osłony elektroizolacyjne

Elektroizolacyjne osłony elastyczne na przewody (**fot. 1–2**) oraz osłony sztywne (**fot. 3–7**) są środkami ochronnymi przeznaczonymi do stosowania w warunkach występowania zagrożenia porażeniem prądem elektrycznym. Są to środki ochronne zasadniczo przewidziane do wszelkich prac wykonywanych przez personel wykwalifikowany, tj. z odpowiednim przeszkoleniem i doświadczeniem pozwalającym na stwierdzenie zagrożenia. Wymagania szczegółowe dotyczące osłon elektroizolacyjnych zawarte są w normach PN-EN 61497:2004 [9] i PN EN 61229:2000+A2:2004 [10].

Do wykonywania prac pod napięciem lub w pobliżu napięcia wymagany jest odpowiedni poziom izolacyjności osłon elektroizolacyjnych. Izolacyjność osłon określana jest poprzez napięcie probiercze w badaniu napięciowym (klasa wyrobu). Dodatkowo sprawdzana jest wytrzymałość napięciowa na odpowiednio podwyższone napięcie udarowe (odpowiadające możliwości wystąpienia przepięcia), pozwalające w określonych warunkach ograniczyć ryzyko wyładowania zupełnego w izolacji (materiale środka ochronnego) do odpowiednio niskiego akceptowanego poziomu.

Zaleca się, aby osłony elektroizolacyjne elastyczne były użytkowane przy maksymalnych napięciach podanych w **tabeli 1**.

W przypadku osłon sztywnych wartości maksymalnego roboczego napięcia sieci podane są w **tabeli 2**.

Osłony elektroizolacyjne przewidziane są do stosowania w strefach prac pod napięciem lub w pobliżu napięcia, tj. w przestrzeni wokół części czynnych, na stanowiskach lub miejscach pracy odpowiednio przygotowanych w zakresie niezbędnym do bezpiecznego wykonywania pracy. W przestrzeni wokół części czynnych, gdzie realizowana jest ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym, zastosowanie osłony elektroizolacyjnej pozwala wprowadzić tymczasową izolację części czynnych w normalnych warunkach izolowanych odpowiednim odstępem powietrznym. Dzięki temu na czas wykonywania prac możliwe jest znaczne zmniejszenie odległości do części czynnych wymaganych do zachowania bezpieczeństwa.

↗ **Fot. 3–7.** Elektroizolacyjne osłony sztywne

Źródło: archiwa autorów

Tabela 1. Wartości maksymalne napięcia użytkowania elektroizolacyjnych osłon elastycznych

Klasa	Napięcie przemienne (AC) [V]	Napięcie stałe (DC) [V]
0	1000	1500
1	7500	11 250
2	17 000	25 500
3	26 500	39 750
4	36 000	54 000

Tabela 2. Wartości maksymalne napięcia użytkowania elektroizolacyjnych osłon sztywnych

Klasa	Napięcie przemienne kV sk
0	1,0
1	7,5
2	17,5
3	26,5
4	36,0
5	46,0

Dobór osłon elektroizolacyjnych

Dobór osłon elektroizolacyjnych do określonych zastosowań i rodzajów wykonywanych prac powinien być skonsultowany z ich producentem oraz poparty wiedzą i doświadczeniem użytkownika. Szczególnie istotne jest, aby nie wykroczyć poza obszar możliwych zastosowań. Z tego powodu producent powinien dostarczyć użytkownikowi wyczerpującą informację, a użytkownicy powinni się z nią bezwzględnie zapoznać.

Dla użytkownika najważniejsze jest czytelne, zrozumiałe i trwałe oznakowanie (etykieta znakowania produktu), informujące o przeznaczeniu (symbol podwójnego trójkąta wraz z numerem odpowiedniej normy europejskiej), zakresie napięć, do których dopuszczono wyrób do stosowania (klasa napięciowa) i o innych parametrach użytkowych (kategoria ze względu na czynniki środowiskowe).

Wyposażenie bezpieczeństwa zmniejszające ryzyko porażenia prądem elektrycznym w znacznym stopniu opiera się na elektroizolacyjnych środkach ochronnych, przewidzianych zarówno do użytku indywidualnego, jak i zbiorowego.

Wymagania dotyczące kontroli, konserwacji i przechowywania

Sprawdzenia kontrolne i weryfikacje powinny zapewnić skuteczność procedur utrzymania integralności elektrycznej i mechanicznej osłon elektroizolacyjnych. Zasadniczo obejmują one oględziny oraz badania. W zakresie oględzin zaleca się wyszczególnienie typowych i nieakceptowanych pogorszeń właściwości, występujących w związku ze starzeniem się i użytkowaniem. Odnośnie badań okresowych należy określić warunki ich powtarzania (nieprzekraczalny upływ czasu od ostatniego badania, wysoka lub niska częstotliwość użytkowania, wystąpienie okoliczności świadczących o możliwości pogorszenia właściwości) oraz czynności wchodzące w ich zakres (oględziny, badanie napięciowe określonym napięciem probierczym, czas tego badania).

Podsumowanie

Osłony elektroizolacyjne są skutecznym i praktycznym środkiem ochronnym zmniejszającym ryzyko porażenia prądem elektrycznym w pracach pod napięciem. Warunkiem skuteczności ochrony jest wyprodukowanie tego wyposażenia zgodnie z odpowiednimi wymaganiami szczegółowymi, właściwy dobór oraz późniejsza jego eksploatacja.

Publikacja opracowana została na podstawie wyników IV etapu programu wieloletniego „Poprawa bezpieczeństwa i warunków pracy”, finansowanego w latach 2017–2019 w zakresie zadań służb państwowych przez Ministerstwo Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej.

Koordynator programu: Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy

***dr hab. inż. Marek Dźwiarek**, prof. CIOP-PIB, jest kierownikiem Zakładu Techniki Bezpieczeństwa w CIOP-PIB. Jest także przewodniczącym KT 281 PKN „Bezpieczeństwo maszyn pod względem elektrycznym”. Zajmuje się m.in. certyfikacją sprzętu elektroizolacyjnego do prac pod napięciem.*

***mgr inż. Tomasz Strawiński** jest pracownikiem Zakładu Techniki Bezpieczeństwa w CIOP-PIB. Specjalizuje się w badaniach maszyn pod względem bezpieczeństwa oraz badaniach sprzętu elektroizolacyjnego do prac pod napięciem.*

Online

Zagadnienie bezpieczeństwa obsługi sieci elektrycznych w przemyśle jest podstawową kwestią. Wynika to z powszechnego stosowania energii elektrycznej do napędu maszyn produkcyjnych i środków transportu w hali produkcyjnej. Energii elektrycznej w zasadzie nie da się wyeliminować, jest niezbędna również do uzyskania energii hydraulicznej albo pneumatycznej. Więcej na ten temat przeczytają Państwo w artykule „Bezpieczeństwo użytkowania przemysłowych instalacji elektrycznych”, dostępnym na naszej stronie internetowej: **www.utrzymanieruchu.pl**

Literatura

1. Instrukcja prac pod napięciem przy elektroenergetycznych liniach napowietrznych i kablowych oraz urządzeniach rozdzielczych do 1 kV, Biuro Zarządzania Eksploatacją, Energa Operator, wersja 02 z dnia 14.10.2013 r.
2. Instrukcja prac pod napięciem przy elektroenergetycznych liniach napowietrznych, PGE Dystrybucja SA, Oddział Łódź Miasto, E48, wersja 2.21 z dnia 13.01.2011 r.
3. Instrukcja wykonywania prac pod napięciem na urządzeniach elektroenergetycznych do 1 kV w Tauron Dystrybucja S.A., Oddział w Jeleniej Górze, IR-006/O1 z dnia 1.05.2013 r.
4. K. Mikołajczyk, J. Gramowski, T. Szczepański, „Wykorzystanie techniki PPN do poprawy diagnostyki stanu technicznego napowietrznych linii przesyłowych”, „Elektroenergetyka”, nr 3 (91)/2011.
5. B. Dudek, „Prace elektryczne w warunkach szczególnego zagrożenia”, „INPE”, nr 116/2009, s. 16–28.
6. J. Szastałło, K. Mikołajczyk, „Doświadczenia z prac bez wyłączania napięcia w sieci PSE Operator S.A.”, II Konferencja „Aspekty nowej jakości eksploatacji sieci elektroenergetycznej”, Warszawa, 24–25 października 2011 r.
7. S. Cader, B. Dudek, R. Fober, T. Gontarz, W. Wiśniewski, „Sprzęt i narzędzia do prac pod napięciem. Część 2”, Materiały Akademii Energetyki, Sesja 7: „Prace pod napięciem przy urządzeniach i instalacjach elektroenergetycznych. Wykład piąty”, „Energetyka”, nr 4/2006, s. 266–272.
8. S. Cader, B. Dudek, R. Fober, T. Gontarz, W. Wiśniewski, „Prace pod napięciem w sieciach do 1 kV”, Materiały Akademii Energetyki, Sesja 7: „Prace pod napięciem przy urządzeniach i instalacjach elektroenergetycznych. Wykład dziewiąty”, „Energetyka”, nr 9/2006, s. 668–674.
9. PN-EN 61497:2004, „Prace pod napięciem. Osłony izolacyjne elastyczne na przewody”.
10. PN EN 61229:2000+A2:2004, „Osłony izolacyjne sztywne do prac pod napięciem na urządzeniach prądu przemiennego”.

Gospodarka narzędziowa i utrzymanie porządku w systemie magazynowym

Większość firm produkcyjnych ma własne magazyny części zamiennych i narzędziownie. Często są one ze sobą połączone. Aby zapewnić porządek w stanach magazynowych, konieczne jest wdrożenie odpowiedniego programu, a także systemu zarządzania częściami i narzędziami. Gospodarka narzędziowa nie tylko wspomaga działalność produkcyjną, lecz przede wszystkim ją umożliwia.

Agnieszka Hyla

Im większym parkiem maszynowym dysponuje zakład produkcyjny, im więcej w firmie znajduje się specjalistycznego sprzętu, tym ważniejsza w kontekście utrzymywania produktywności na wysokim poziomie staje się dobra organizacja pracy działu utrzymania ruchu i narzędziowni.

Arkusze kalkulacyjne

Części zamienne oraz narzędzia wykorzystywane do naprawy parku maszynowego, dokonywania przeglądów cyklicznych i warunkowych wymagają katalogowania. Niewielkie firmy produkcyjne do pewnego etapu dają sobie radę, korzystając w tym zakresie z podstawowego arkusza kalkulacyjnego. W kolumnach i wierszach umieszczają opisy części, datę zakupu, datę ostatniej wymiany, liczbę sztuk oraz inne istotne dane i parametry. Często w magazynie, podobnie jak w arkuszu, istnieje podział na sekcje, w których znajduje się sprzęt danej kategorii. Na półkach pomieszczeń magazynowych obowiązują te same oznaczenia – kolorystyczne lub w oparciu o symbole czy litery. Każdy pracownik korzystający z tej infrastruktury wie lub jest w stanie szybko zorientować się, gdzie i co powinno się znajdować.

Trzeba mieć jednak świadomość, że ta prosta metoda sprawdza się dosyć dobrze przy niewielkiej liczbie pracowników i osób edytujących arkusz. Excel to narzędzie łatwo edytowalne, ponadto rozwiązania chmurowe pozwalają na ciągłą aktualizację arkusza bez względu na to, przy jakim stanowisku znajduje się operator. Dzięki temu zbędne stają się sesje ujednolicające np. po całym tygodniu pracy. Arkusz jest jeden, a dostęp do niego może mieć każdy pracownik firmy. Mowa tutaj jednak o firmie, w której istnieje ograniczona ilość części zamiennych i sprzętu. Im tych elementów jest więcej, tym bardziej wzrasta trudność zarządzania ich przepływem w organizacji.

ZISZ – zintegrowany informatyczny system do zarządzania narzędziami

W tym miejscu pojawia się pojęcie gospodarki narzędziowej, które obejmuje jedy-

Źródło: Pixabay/Michael Schwarzenberger

nie część zagadnienia związanego z narzędziami wykorzystywanymi przy stanowiskach pracy. Zbiór zasad i zachowań wdrożonych w organizacji w ramach gospodarki narzędziowej obejmuje stanowisko robocze, jego kształt, sposób przygotowania do pracy, a także stan narzędzi: techniczny, ich czystość, ich poziom zużycia oraz przepływ narzędzi pomiędzy stanowiskami a narzędziownią [1].

Za utrzymanie tego mechanizmu na najwyższym poziomie odpowiadają pracownicy samej narzędziowni, utrzymania ruchu, ale przede wszystkim wszyscy zatrudnieni korzystający z omawianego sprzętu podczas codziennej pracy. To oni wdrażają wszystkie niezbędne zasady korzystania z narzędzi typowych i specjalnych, a także uzupełniają system magazynowy czy zintegrowany informatyczny system do zarządzania narzędziami (ZISZ) [2].

Do podstawowych funkcji takiego systemu należą: klasyfikacja narzędzi, monitoring stopnia zużycia, ewidencja obrotu narzędziem, stanu magazynowego danego typu narzędzia, monitoring kosztów zużycia narzędzi, rejestracja przyczyn awarii oraz czasu ich napraw czy przezbrojeń maszyn [2].

WMS – magazynowy system informatyczny

Odpowiednikiem zintegrowanego systemu informatycznego do zarządzania narzędziami dla części zamiennych oraz wszelkiego rodzaju sprzętu niezbędnego do utrzymania hali produkcyjnej w dobrej kondycji jest magazynowy system informatyczny, z j. angielskiego WMS, czyli *warehouse management system* [3]. WMS-y są wykorzystywane w logistyce, produkcji, a także np. w dużych firmach serwisowych. Słowem wszędzie tam, gdzie dochodzi do obrotu dużą ilością zróżnicowanych elementów, jakimi dla produkcji są części zamienne i narzędzia.

Dzięki wykorzystaniu narzędzia informatycznego o większym stopniu zaawansowania niż Excel możliwe jest przede wszystkim lepsze katalogowanie elementów, monitoring ciągły ich położenia w oparciu o kody kreskowe czy karty Kanban, a także odpowiednia indywidualna konfiguracja procesu zarządzania narzędziami. Monitoring przepływu narzędzi i części zamiennych pozwala uniknąć nieplanowanych przestojów produkcyjnych, skrócić czas oczekiwania na pracę maszyny czy możliwość użycia narzędzia przy danym stanowisku.

Funkcje i korzyści

Gospodarka narzędziowa opiera się na mądrym planowaniu, logistyce, użyciu narzędzia, jego utrzymaniu, a na końcu optymalizacji całego procesu [4]. Im lepiej dopasowany do organizacji proces i większa świadomość pracowników, tym lepsze efekty wdrożenia.

Co konkretnie wspiera system do zarządzania procesami gospodarki narzędziowej? Dokonuje się dzięki niemu trwałego oznaczenia majątku firmy, np. z wykorzystaniem kodów kreskowych, kodów QR czy znaczników RFID, wspomaga inwentaryzację ciągłą i okresową, lokalizuje wszystkie dostępne narzędzia, części zamienne, przedmioty, urządzenia i maszyny, rozlicza poszczególne działy firmy, a nawet pracowników z pobranych narzędzi czy przedmiotów, wspiera zapobieganie kradzieży oraz umożliwia kompleksowe planowanie przepływów sprzętu w organizacji.

Systemy magazynowe z kolei uzupełniają systemy ZISZ w pracy z narzędziowniami. Monitorują one przyjęcia i wydania magazynowe, zwroty do dostawcy, rozchód wewnętrzny, przychód wewnętrzny, korekty, przeceny, przesunięcia, przeprowadzają remanenty i tworzą raporty. Bardziej rozbudowane systemy oferują także możliwość lokalizacji towarów i sprzętu w magazynie.

W kontekście części zamiennych podstawową rolą systemu do zarządzania magazynem jest informacja, jakimi częściami, w jakim stanie i ilości dysponuje firma na czas usterki czy awarii. Jeśli danej części w magazynie nie ma – skąd ją pozyskać w najkrótszym czasie i ile to będzie kosztowało, czy są dostępne alternatywy, czy proces produkcyjny może się obyć bez tej części. Nowoczesne rozwiązania IT oferują takie możliwości.

5S, czyli dobrze zorganizowany proces

Wdrożenie systemu magazynowego czy do zarządzania narzędziami to jednak dopiero pierwszy krok do dobrze zorganizowanego procesu. Drugim jest odpowiednia metodyka pracy. Z pomocą w tym obszarze zachowania porządku w magazynie i narzędziowni przychodzi 5S. Jest to narzędzie z portfela Lean Management, które opiera się na 5 podstawowych zasadach: Sortowaniu, Systematyce, Sprzątaniu, Standaryzacji i Samodyscyplinie.

Największy ciężar efektywnego wdrożenia narzędzi 5S nie spoczywa jednak tylko na barkach organizatorów, czyli osób wdrażających metodykę, lecz rozkłada się na wszystkich pracowników firmy. Jeśli w celu zapewnienia odpowiedniego przepływu narzędzi i części zamiennych w firmie produkcyjnej wdrożono pewne zasady, 5S sprawi, że zostaną one zrozumiane i utrzymane na każdym stanowisku pracy.

Sortowanie (jap. *Seiri*) pozwoli na poprawną identyfikację narzędzia oraz utrzymanie na danym stanowisku pracy wyłącznie tych, które do niego należą. Systematyka (jap. *Seiton*) mówi o tym, że każdy przedmiot ma w firmie swoje miejsce. Może to być magazyn lub stanowisko pracy, a odpowiednie oznakowanie pozwoli każdemu pracownikowi odnaleźć to miejsce w krótkim czasie. Dzięki temu sprzęt zawsze jest tam, gdzie można się go spodziewać. Sprzątanie (jap. *Seiso*) to zasada mówiąca o tym, że utrzymanie stanowiska pracy w czystości jest obowiązkiem tego, kto z niego korzysta. Dzięki temu każdy pracownik wie, że po zakończeniu pracy narzędzia powinny trafić na swoje miejsce, a stanowisko zostać oczyszczone z brudu, odpadów produkcyjnych i niewykorzystanych materiałów. Pozwala to na ciągłą kontrolę stanu maszyn, które są czyszczone przez ich operatorów, a także dobrą dystrybucję czasu związanego ze zdecentralizowanym procesem utrzymania porządku. Standaryzacja (jap. *Seiketsu*) oznacza, że każda zasada panująca w firmie powinna być opracowana i wdrożona tak, aby każdy pracownik miał jej świadomość. Pozwala to wyeliminować nieporządek i wątpliwości oraz brak poczucia odpowiedzialności za stanowisko pracy. Ostatnim filarem 5S jest samodyscyplina (jap. *Shitsuke*) – ten filar decyduje w największym stopniu o tym, czy utrzymanie porządku powiedzie się, czy nie. Samodyscyplina pracowników leży bowiem u podstaw wszelkich wdrożeń organiza-

cyjnych. Wystarczy jedna osoba niestosująca się do ogólnie panujących zasad, by zapanował chaos [5].

Podsumowanie

Wdrożenie odpowiednich narzędzi to jedynie element drogi ku uporządkowaniu gospodarki narzędziowej i magazynowej. To podejście kadry kierowniczej i wykonawczej decyduje o tym, czy wprowadzone narzędzia wniosą rzeczywistą wartość. Na nic zda się system kodów kreskowych, jeśli pracownicy będą przenosić narzędzia bez zawiadamiania systemu informatycznego. Nie pomoże katalogowanie, jeśli narzędzia będą leżały w miejscach, w których nikt nie będzie ich szukał. Metodyka 5S to droga do stworzenia czystego, uporządkowanego i bezpiecznego miejsca pracy [6]. Dobrze wdrożona pozwala na uniknięcie awarii, usterek, przestojów i wypadków. Sekretem 5S jest zaś wspomniana wcześniej samodyscyplina pracowników i świadomość tego, co, jak i w jakim celu robią. Im jest ona wyższa, tym bliżej firmie do organizacyjnego sukcesu.

Agnieszka Hyla *– konsultantka ds. optymalizacji produkcji w Centrum Szkoleń Inżynierskich EMT-Systems, kierownik projektów IT, autorka tekstów z zakresu zarządzania w przemyśle.*

Online

Więcej artykułów na temat zarządzania w przedsiębiorstwie produkcyjnym znajdą Państwo na naszej stronie: **www.utrzymanieruchu.pl**

Literatura

1. B. Liwowski, R. Kozłowski, „Podstawowe zagadnienia zarządzania produkcją", Oficyna Wolters Kluwer Business, Kraków 2007.
2. Z. Banaszak, S. Kłos, J. Mleczko, „Zintegrowane systemy zarządzania", Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2011.
3. A. Kawa, „Informatyka integralną częścią logistyki, Raport Informatyka", „Eurologistics", nr 4/2002.
4. P. Cichosz, R. Subbotko, „Gospodarka narzędziowa", „Mechanik", nr 10/2016, s. 1340–1343.
5. K. Kobayashi i in., „Business improvement strategy or useful tool? Analysis of the application of the 5S concept in Japan, the UK and the US", „Total Quality Management", no 19 (3), March 2008, pp. 245–246.
6. R.B. Hafey, „Lean Safety: Transforming Your Safety Culture with Lean Management", CRC Press, New York 2010.

Pepperl+Fuchs

Bebco EPS – system przewietrzania i utrzymywania nadciśnienia

Zaawansowany system przewietrzania i utrzymywania nadciśnienia Bebco EPS serii 7500 Ex pzc/Type Z został zaprojektowany dla obszarów zagrożenia wybuchem klasy I lub II/Div. 2 i stref 2/22. System może być obsługiwany ręcznie lub w pełni automatycznie. Zapewnia oczyszczanie obudowy z niebezpiecznych gazów i pyłów, utrzymując w niej stałe nadciśnienie. Redukuje klasyfikację wewnątrz chronionej obudowy do strefy bezpiecznej.

System 7500 uzyskał certyfikaty ATEX/IECEx oraz UL. Jest zamykany w małogabarytowej obudowie o wymiarach jedynie 5,8"×3,8"×1,9" (147×97×48 mm).

Seria 7500 obejmuje inteligentne automatyczne monitorowanie i kontrolę ciśnienia w komorze z funkcją rozcieńczania i ciągłego przepływu. System zapewnia automatyczną regulację i ma wyjście alarmowe zwiększające niezawodność ochrony.

www.pepperl-fuchs.com

FLIR Systems

Kamera termowizyjna FLIR T840

Model T840 ma ergonomiczną obudowę, duży ekran dotykowy LCD oraz wizjer pozwalający na korzystanie z urządzenia w każdych warunkach oświetlenia. Kamera o rozdzielczości 464×348 jest wyposażona w zaawansowaną technologię FLIR Vision Processing™, w tym opatentowaną technologię wzbogacania obrazu MSX®, UltraMax®, a także własne adaptacyjne algorytmy filtrowania, zapewniające klientom większą dokładność pomiarów oraz jakość obrazu przez redukcję szumów o połowę w porównaniu z poprzednimi modelami.

Kamera T840 wyposażona jest w opcjonalny obiektyw 6-stopniowy, który pozwala na rejestrowanie pomiarów temperatury mniejszych obiektów z dużych odległości. FLIR T840 oferuje funkcje szybkiego raportowania, a bezprzewodowy przesył danych do aplikacji FLIR Tools® ułatwia badanie problemów w czasie rzeczywistym. Wewnętrzny GPS w kamerze automatycznie oznacza pliki obrazów danymi geolokalizacyjnymi.

www.kameryir.com.pl/kamera-termowizyjna-FLIR-T840

Seco Tools

Frezy walcowo-czołowe Jabro®-Solid2 JS750

Nowy gatunek frezów walcowo-czołowych zwiększa trwałość narzędzia o 25–40% w porównaniu z poprzednimi technologiami stosowanymi w narzędziach.

Wszechstronność geometrii należących do nowej serii frezów JS754 i JS755 pozwala na optymalizację tradycyjnego frezowania bocznego, obróbki zgrubnej oraz rowkowania, a także zaawansowanej obróbki zgrubnej i frezowania dynamicznego. Gładka powierzchnia natarcia frezów i mocna konstrukcja promienia zapewniają wydajne odprowadzanie wiórów i równoczesne zachowanie rzeczywistego promienia. Zwiększona przednia zbieżność narzędzia w kierunku chwytu zwiększa prędkość i niezawodność podczas interpolacji i zagłębiania po kącie w procesie obróbki skrawaniem.

Szeroki asortyment wersji frezów JS754 i JS755 zapewnia największą wydajność frezowania. Nowa seria frezów walcowo-czołowych umożliwia warsztatom dopasowanie odpowiedniego narzędzia do zastosowania dzięki dostępnym różnym długościom, wielkościom redukcji średnicy szyjki i promieniom naroży, a także dzięki różnym rozdzielaczom wiórów oraz opcjom bezpośredniego chłodzenia.

www.secotools.com

Yamazaki Mazak

Obrabiarka wielozadaniowa Yamazaki Mazak INTEGREX i-500

INTEGREX i-500 to model o jeszcze większej pojemności niż inne maszyny z rodziny „i". Charakteryzuje się dużym zasięgiem obróbki i może mieć łoże o długości nawet 3 m. Do standardowego wyposażenia należy 10-calowy uchwyt przelotowy, a na życzenie dostępne są uchwyty opcjonalne: 12-, 15- i 18-calowy.

Model i-500 jest w stanie obrabiać detale o średnicy do Ø700 mm i oferuje wydłużony zakres osi X, wynoszący 845 mm, w połączeniu z dużym zakresem osi Y, wynoszącym 430 mm. W rezultacie nadaje się do obróbki dużych, skomplikowanych detali.

Obrabiarka i-500 jest także wyposażona we wrzeciono główne o prędkości obrotowej 2500 obr./min, z napędem o mocy 37 kW i wysokim momentem obrotowym, a także w nowo opracowaną kompaktową głowicę wrzeciona frezarskiego o prędkości obrotowej 12 000 obr./min z napędem o mocy 24 kW. Mniejsza głowica pozostawia większą wolną przestrzeń obróbki. Do standardowego wyposażenia maszyny należy konik sterowany numerycznie, jednak dostępna jest również opcjonalna konfiguracja z podtrzymką stałą w sześciu różnych rozmiarach, aż do Ø410 mm włącznie. Inne warianty modelu oferują drugie wrzeciono i dolną głowicę.

www.mazakeu.pl

Gates

Paski synchroniczne PowerGrip GT4

PowerGrip GT4 wykonane są z elastomeru etylenowego (EE) i przeznaczone do wysoko obciążonych napędów przemysłowych. Paski mają najlepszą charakterystykę przenoszenia mocy w swoim segmencie, duży zakres dozwolonych temperatur i udoskonalony skład chemiczny. Dzięki temu możliwe jest zmniejszenie gabarytów całego napędu (szczególnie jego szerokości) oraz poszerzony zakres możliwych zastosowań. Konstruktorom maszyn ta cecha zapewnia większą swobodę projektowania i stwarza lepsze możliwości dopasowania napędu paskowego do niewielkich przestrzeni lub zwiększenia przenoszonego momentu obrotowego. Dystrybutorzy mogą wzbogacić swoją ofertę o bardziej efektywne rozwiązania, a użytkownicy korzystający z napędów przemysłowych w ramach prowadzonej działalności ponoszą niższy całkowity koszt eksploatacyjny. Udoskonalona charakterystyka przenoszenia mocy stwarza także nowe możliwości rynkowe – zastąpienie łańcucha rolkowego napędem pasowym, co eliminuje wysokie nakłady na konserwację na rzecz wysokich parametrów działania paska.

www.gates.com

Fluke

PLS (*Pacific Laser Systems*) – nowa marka urządzeń laserowych

Do sprzedaży wchodzą właśnie trzy różne linie poziomnic laserowych, w sumie 8 różnych urządzeń: poziomnice liniowe (modele: PLS 180R i PLS 180G), poziomnice punktowe (modele: 3R, 3G, 5R, 5G) i poziomnice liniowo-punktowe (modele: PLS 6R i PLS 6G). PLS to marka firmy Pacific Laser Systems, przejętej przez Fluke w 2015 r. Rodzina poziomnic laserowych sygnowanych marką PLS jest dedykowana przede wszystkim elektroinstalatorom i instalatorom HVAC.

Poziomnice laserowe PLS zapewniają jasne, ostre punkty i linie odniesienia, umożliwiające szybkie i dokładne wyznaczanie położenia. Wszystkie modele cechują się wysoką dokładnością (mniej niż 3 mm przy odległości 10 m) i trwałą blokadą wahadła, która zapewnia bezpieczeństwo przyrządu w transporcie oraz daje możliwość zablokowania poziomnicy w trybie pochylenia. Klasa szczelności IP 54 ogranicza wnikanie pyłu i wody, zapewniając wieloletnią eksploatację w miejscach wykonywania prac.

www.fluke.pl

Brady Corporation

Oznaczniki wózków paletowych

Artykuł 5 dyrektywy 2009/104/WE stanowi, że urządzenia, w tym wózki paletowe, powinny być regularnie kontrolowane przez odpowiednią osobę, a wynik takiej kontroli należy zarejestrować i przechować. Oznaczniki ręcznych i elektrycznych wózków paletowych marki Brady ułatwiają zapewnienie zgodności z tymi przepisami, ponieważ można je przytwierdzić do wózków paletowych na potrzeby kontroli i odnotować na wyjmowanej wkładce do 21 lub 31 wyników oraz podpisów osoby kontrolującej.

Wszyscy pracownicy w strefie pracy tych urządzeń mogą więc od razu zobaczyć status wózka, ponieważ jest on podany na samym urządzeniu. Podpis osoby kontrolującej widniejący na oznaczniku potwierdza, że podczas kontroli ustalono, iż z urządzenia można bezpiecznie korzystać. Jeżeli kontrola wózka zakończyła się wynikiem negatywnym, osoba kontrolująca może wyjąć wkładkę, pozostawiając na holderze czytelną informację, np. „Wyłączone z użytku", dzięki czemu inni pracownicy wiedzą, że powinni skorzystać z innego wózka, który pomyślnie przeszedł kontrolę.

www.brady.pl

Ingersoll Rand

Osuszacze adsorpcyjne HOC

Osuszacze HOC wykorzystują ciepło, które jest naturalnym produktem ubocznym procesu sprężania, a w normalnych warunkach zostałoby zmarnowane. Urządzenia wykorzystują je do regenerowania desykantu w procesie osuszania, co sprawia, że są najbardziej energooszczędnymi urządzeniami adsorpcyjnymi tego typu dostępnymi obecnie na rynku.

Konstrukcja osuszaczy oparta jest na dwóch kolumnach, w których jako czynnik osuszający zastosowano desykant. Wykorzystują one darmowe ciepło pochodzące z procesu sprężania, aby zapewnić niezawilgocone powietrze przy znikomym zużyciu energii. Jak w przypadku wszystkich konstrukcji z dwiema wieżami, osuszacz HOC zapewnia ciągły dopływ suchego sprężonego powietrza przez przełączanie cykli adsorpcji i desorpcji, aby stale regenerować desykant. Zapewnia to dłuższy czas kontaktu powietrza ze środkiem pochłaniającym wilgoć niż w przypadku innych technologii dostępnych na rynku, a jednocześnie

sprawia, że uzyskanie wymaganej jakości powietrza mniej zależy od warunków pracy.

www.ingersollrandproducts.com

Źródło: Pixabay/Tomas Breher

Rola człowieka w systemie bezpieczeństwa

Bob Vavra, *redaktor naczelny* Plant Engineering

Systemy bezpieczeństwa (*safety instrumented systems* – SIS) są dziś kluczowym elementem funkcjonowania wielu zakładów produkcyjnych. Jest to przykład na to, jak nowe technologie są wykorzystywane do usprawniania działań. Nie ma ważniejszego obszaru produkcji niż bezpieczeństwo. Brak zapewnionego bezpieczeństwa oznacza potencjalnie największy wydatek finansowy, nie wspominając o bezcennym wymiarze ludzkiego życia.

Zastosowanie technologii do zapewnienia bezpieczeństwa zawsze się opłaca. A na kwestie bezpieczeństwa nie należy patrzeć tylko przez pryzmat kosztów, ale raczej jak na pole do generowania zysku.

Na początku był… człowiek

System bezpieczeństwa składa się z czujników, systemów logicznych i podzespołów wykonawczych, mających na celu zapewnienie bezpieczeństwa procesu, w przypadku gdy spełnione zostaną określone warunki. Coraz więcej fabryk powinno zawierać w swoim portfolio usprawnienia w systemach bezpieczeństwa.

Jak więc radziliśmy sobie przed pojawieniem się systemów SIS? Jeżeli posłużymy się definicją systemu bezpieczeństwa, to stwierdzimy, że istniały już w zakładach pewne wersje systemu SIS z czujnikami, jednostkami sterującymi i elementami wykonawczymi. Ten system stanowił sam pracownik. Jakkolwiek wyrafinowane nie byłyby dzisiejsze systemy bezpieczeństwa, nie powinniśmy zapominać o znaczeniu ludzi.

Niezbędny czynnik ludzki

Pracownik fabryki pozostaje ważną częścią systemu bezpieczeństwa. Musi być tak samo zaznajomiony z zasadami bezpieczeństwa, jak z technologią. Mimo że nowe technologie zaczynają przejmować kontrolę nad halą produkcyjną, wciąż musi w nich być obecny czynnik ludzki odpowiedzialny za bezpieczeństwo. Należy tworzyć i rozszerzać sieć współpracy i więzi z pracownikami. Nie można bazować jedynie na danych zbieranych przez czujniki i urządzeniach sterujących ukierunkowanych na wykrywanie niebezpiecznych sytuacji, ponieważ istnieje wiele przypadków, które nie mogą zostać wykryte przez sprzęt.

Urazy w miejscu pracy i co z nich wynika

Każdego roku organizacja OSHA (*Occupational Health and Safety Administration*) publikuje informację o 10 najczęstszych urazach w miejscu pracy. Za każdym razem najczęstszym z nich jest upadek. I mimo że ten sam problem pojawia się co roku, wciąż stosowane są niewłaściwe zabezpieczenia przeciwko upadkom i czynnościom wykonywanym na wysokościach. Całe zaangażowanie w poszukiwanie potencjalnego ryzyka, w którego skład wchodzi również opisany przypadek, nie zdołało zmienić rzeczywistości.

Między egoizmem a altruizmem

Zabezpieczenia przed upadkiem są również trudne do realizacji za pomocą sprzętu. Można nalegać na stosowanie pasów bezpieczeństwa przy wspinaniu się, nie dopuszczać do sytuacji, w których na podłodze rozlana jest ciecz, i uważać, w jaki sposób odpady są usuwane ze stanowiska. Nie są to jednak obszary, które można monitorować tak, jak monitoruje się temperaturę lub poziom wibracji. Do tego potrzebny jest człowiek.

Istnieje jeszcze jeden powód, aby traktować pracownika jako najważniejszy element każdego systemu bezpieczeństwa. Ludzie dbają o bezpieczeństwo swoich kolegów, a robią to z egoistycznych lub altruistycznych pobudek. Cenimy naszych współpracowników, a ich kontuzja oznacza więcej pracy dla pozostałych. Empatia zaś to jedno z uczuć, w które nie potrafimy wyposażyć systemu bezpieczeństwa.

Człowiek w centrum systemu

Jeśli rozpoczniemy budowę systemu od człowieka znajdującego się w jego centrum, technologia i strategie bezpieczeństwa za tym podążą. Systemy bezpieczeństwa, które rozpoczynają się od technologii, mogą być efektywne, ale będą jedynie mierzyć i monitorować cyfrowe parametry bezpieczeństwa oraz sterować nimi. Być może dożyjemy dnia, w którym robot po dostrzeżeniu mokrej plamy na podłodze będzie w stanie ją usunąć, jednak technologia nie jest jeszcze na tym etapie rozwoju.

System musi być zawsze czujny

Bezpieczeństwo to taki obszar, w którym pracodawcy muszą udowodnić, że zależy im na zdrowiu pracowników. Bezpieczeństwo jest ważniejsze od pensji, opieki zdrowotnej czy programów emerytalnych. Bezpieczeństwo w pracy i drodze do domu jest jedynym sposobem na zapewnienie radości z wydawania zarabianych pieniędzy.

Ponieważ systemy bezpieczeństwa składają się z układów logicznych i coraz lepszych czujników, są one zasadniczo w ciągłym trybie czuwania. Ludzki system wykrywania niebezpieczeństw powinien być równie czujny, a jego zdolności percepcyjne doskonalone.

Zarządzanie projektem rozbudowy zakładu

Producenci rozbudowujący swoje zakłady muszą sprostać wyzwaniu, jakim w dzisiejszej dynamicznej i konkurencyjnej rzeczywistości produkcyjnej jest dotrzymanie harmonogramu projektu. Czas to pieniądz, a od sprawnej organizacji oraz szybkiego terminu zakończenia rozbudowy zależy uruchomienie linii nowych produktów. Opóźnienia mogą ponadto być przyczyną wielkich strat, dlatego tak ważne jest, by ich uniknąć.

Corey Zachel

Sprawą podstawową jest upewnienie się, że harmonogram jest traktowany priorytetowo. Nie da się też uniknąć podejmowania niełatwych decyzji, zwłaszcza w późniejszej fazie projektu, gdy zbliża się termin jego ukończenia. Nawet najlepszy plan zwykle napotyka trudności, nowe wyzwania w miarę postępu prac i pojawiania się nieprzewidzianych problemów.

Zarządzanie zmianą

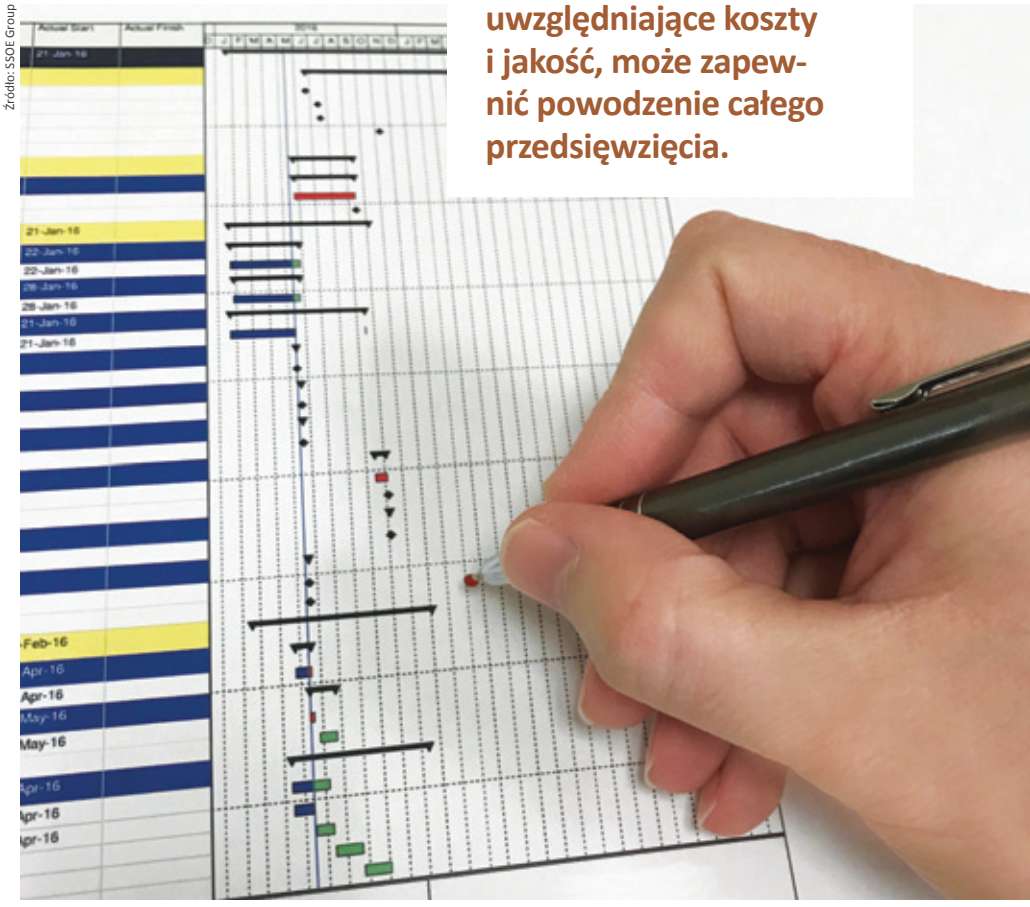
Pomocne w osiągnięciu równowagi jest prowadzenie spotkań, na których omawiany jest budżet oraz efektywna dystrybucja środków. W projektach, w których terminy są napięte, typową procedurą jest ustalenie terminu końcowego, estymacja czasu pracy zarówno dla działań bieżących, jak i ewentualnej konieczności cofnięcia się – ponownego wykonania pewnych działań, co w efekcie tworzy kompleksowy i napięty plan wdrożenia projektu.

Czynnikiem dodatkowym jest również budżet. Jeśli jest on niewielki, a jednocześnie nacisk na jakość jest znaczący, wówczas każda nadwyżka kapitału zostanie pochłonięta przez ludzi pracujących w projekcie w celu utrzymania odpowiedniej jakości. Jeśli założenia dotyczące kosztów i planowania czasu realizacji stanowią wyzwanie, redukcja w zakresie wynagrodzenia i zaangażowania siły roboczej będzie skutkować niską jakością pracy.

→ Najlepszym sposobem na sukces jest efektywne planowanie w projekcie wraz z określeniem najważniejszych etapów, których nie można ominąć.

Posłużmy się przykładem pewnego projektu. Po zakończeniu projektowania zakład otrzymał od firmy zewnętrznej rysunki, które wykazały istnienie tysięcy kolizji podczas badania w modelu 3D dla rozważanego procesu. Rysunki były poprawne, ale zostały wygenerowane w pośpiechu. Zespół zatrudnił firmę skanującą do wykonania skanowania 3D, lecz skan nie został ukończony poprawnie z uwagi na brak czasu.

Istnieje wiele wyzwań związanych z dotrzymaniem krótkich terminów realizacji projektu, ale dobre planowanie, uwzględniające koszty i jakość, może zapewnić powodzenie całego przedsięwzięcia.



Źródło: SSOE Group

Skany zostały zaimplementowane do modelu 3D, a dokumentacja 2D była już gotowa. Z powodu tego zajścia istniejąca infrastruktura, taka jak przewody do sprężonego powietrza, musiała zostać przekonstruowana. Zespół projektowy naprawił wszystkie kolizje i pojawił się pośpiech związany z napiętym harmonogramem.

Liderzy zespołu technicznego poprawili model na tyle, na ile byli w stanie, i zaprezentowali kilka różnych możliwości zespołowi, nadając poszczególnym zadaniom priorytety. Mogli zmienić położenie istniejących podzespołów, spróbować zaadaptować je do nowej konstrukcji lub przesunąć to, co było już zakontraktowane, na możliwie najpóźniejszy termin, a następnie stawić czoła skutkom takiego działania. Inną możliwością było wykonanie kroku wstecz i przeprojektowanie dokumentacji, ale to wymagałoby dodatkowych nakładów finansowych w projekcie. Wybrano więc wariant pracy z obecną infrastrukturą i naprawę kolizji.

Niektóre problemy nie były poważne albo ten sam problem został zaznaczony kilkakrotnie i można było je rozwiązać względnie łatwo. To rozwiązanie działało prawidłowo i zespół naprawił błędy w infrastrukturze, zbierając dane na temat podzespołów i projektując przyłącza. Jednakże zespół projektowy musiał podjąć pewne decyzje i sprostać wyzwaniom w celu utrzymania pilnych terminów w harmonogramie. Gdy harmonogram jest najważniejszy, niekiedy do ukończenia projektu w danym czasie i spełnienia wymagań kluczowych interesariuszy niezbędne jest kreatywne myślenie.

Ponowne przemyślenie założeń

Tworzenie projektu czasami wydaje się dobrym pomysłem na uproszczenie procesu i uniknięcie opóźnień. W obliczu coraz pilniejszych terminów w każdym kolejnym projekcie liderzy zespołów mają tendencję do przyspieszania prac nad samym projektem, a to nie zawsze jest najlepszą decyzją.

Takie działanie i pospieszne wykonanie projektu może oszczędzić czas i pieniądze, ale nie zawsze zapewnia wysoką jakość prac w ramach rozbudowy czy modernizacji procesu lub produktu końcowego. Pośpiech w projekcie nie zawsze pozwala na zmianę pewnych założeń, które czasem poprawiają jakość, ale mogą też powodować opóźnienia związane z dłuższymi dostawami danych części.

Liderzy zespołów projektowych stosują się do zapisów projektu w celu ograniczenia kosztów i dotrzymania pilnych terminów, ale zaangażowanie zbyt wielu osób w sprawdzanie projektu spowalnia cały proces, narzucając architektowi pewne założenia, które są jednocześnie ograniczeniem dla wykonania prac wysokiej jakości. W wielu przypadkach posiadanie listy wszystkich kontrahentów na początku projektu pozwoli na ustalenie obszarów i poziomu ich odpowiedzialności i zaangażowania oraz ograniczenie opóźnień.

Próba sprostania wymaganiom napiętego harmonogramu przy jednoczesnym utrzymaniu założonego budżetu wymaga określenia priorytetów, co czasami oznacza wybór między dwiema sprzecznymi potrzebami.

Innym krytycznym czynnikiem w każdym projekcie, zwłaszcza w produkcji, są koszty. Zasadniczo decydują one o wszystkim, a budżety na remonty budynków są zwykle skromne. Większa część istniejącego kapitału jest inwestowana w sprzęt na liniach produkcyjnych. W dodatku poza kosztami samej przebudowy lub remontu budynków mamy również do czynienia z utratą zysków generowanych przez przedsiębiorstwo w momencie wstrzymania produkcji na czas przeprowadzania takiego remontu.

Próba sprostania wymaganiom napiętego harmonogramu przy jednoczesnym utrzymaniu założonego budżetu wymaga określenia priorytetów, co czasami oznacza wybór między dwiema sprzecznymi potrzebami. Należy zawsze wybierać najbardziej wydajną ścieżkę. Oznacza to czasem sięganie po znane rozwiązania, takie jak budowa wg projektu, i umożliwienie wszystkim zaangażowanym w projekt działania w obrębie swojej specjalizacji, przy jednoczesnym poszukiwaniu oszczędności.

Plan na sukces

Istnieje wiele wyzwań związanych z dotrzymaniem krótkich terminów realizacji projektu, ale dobre planowanie, uwzględniające koszty i jakość, może zapewnić powodzenie całego przedsięwzięcia. Należy myśleć kreatywnie, mając na uwadze unikatowe aspekty projektu, oraz unikać wybierania utartych ścieżek postępowania, jeśli nie są faktycznie najlepszym rozwiązaniem dla danego projektu.

Już na początku projektu trzeba uzyskać wsparcie od kluczowych interesariuszy i upewnić się, że czas w projekcie wykorzystywany jest efektywnie, aby uniknąć kosztownych poprawek i przestojów w produkcji. Zastosowanie takiej strategii pomoże w dotrzymaniu terminów i parametrów projektu.

Zaspokajanie potrzeb zespołu projektowego ma duży wpływ na sprawne planowanie i unikanie kosztownych przerw w produkcji i opóźnień w harmonogramie. Ponieważ terminy w projektach są coraz krótsze, ważne jest, aby opracować i ponownie wykorzystać kluczowe strategie, które spełniają wymagania projektu i zwiększają jego jakość bez zakłócania harmonogramów i generowania dodatkowych kosztów.

Corey Zachel *– Section Manager oraz Senior Associate w firmie SSOE Group.*

Online

Sprawą kluczową dla kapitałochłonnych gałęzi przemysłu jest ciągłe poszukiwanie nowych możliwości redukcji kosztów. Jeśli mowa o inżynierii i projektowaniu fabryki, jednym ze sposobów na taką redukcję jest przejście od tradycyjnej symulacji sekwencyjnej procesów produkcji do wykorzystania inżynierii współbieżnej. Podejście to, poprzez analizę oraz aktywne i zintegrowane procesy, optymalizuje zasoby fabryki na całym jej obszarze jednocześnie. Więcej na ten temat przeczytają Państwo w artykule „Inżynieria współbieżna w przedsiębiorstwie produkcyjnym”: **www.utrzymanieruchu.pl**

Wyłączniki RCD
z przetwornicami częstotliwości

Jak wybrać odpowiedni wyłącznik RCD do współpracy z przetwornicami częstotliwości, tak by uniknąć jego uciążliwego błędnego załączania i zmaksymalizować czas sprawności maszyny?

Peter-Lukas Genowitz

Konstruktorzy nieustannie zmagają się z naciskami, by budować nowocześniejsze maszyny, o lepszej niż dotąd wydajności produkcyjnej. Coraz częściej stosowanym rozwiązaniem jest wykorzystanie sterowanych częstotliwościowo napędów o zmiennej prędkości obrotowej. Choć niewątpliwie zdaje ono egzamin, takie podejście może spowodować załączanie się bez potrzeby wyłącznika bezpieczeństwa lub doprowadzić nawet do całkowitej utraty funkcji ochronnych – chyba że układ zostanie wyposażony w wyłącznik różnicowo-prądowy (RCD) właściwego typu.

Sprawność takiego rozwiązania zależy od dokładnego zrozumienia budowy napędu i wyłącznika RCD oraz zasady ich współdziałania. Wybór odpowiedniego wyłącznika RCD jest uzależniony od miejsca, w którym pojawia się prąd upływu generowany przez napęd, a także od jego wartości, kształtu fali i składowych częstotliwości.

Napęd elektryczny i przetwornica częstotliwości – podstawy

Zmienna prędkość obrotowa znacznie rozszerza funkcjonalność napędu. Wykorzystanie modulacji częstotliwości umożliwia osiągnięcie dużej dokładności pozycjonowania poprzez konsekwentną regulację prędkości obrotowej silnika. Takie rozwiązanie może jednak powodować powstawanie nadmiaru prądu upływu, nie tylko w przypadku zwarcia, ale też podczas normalnej pracy.

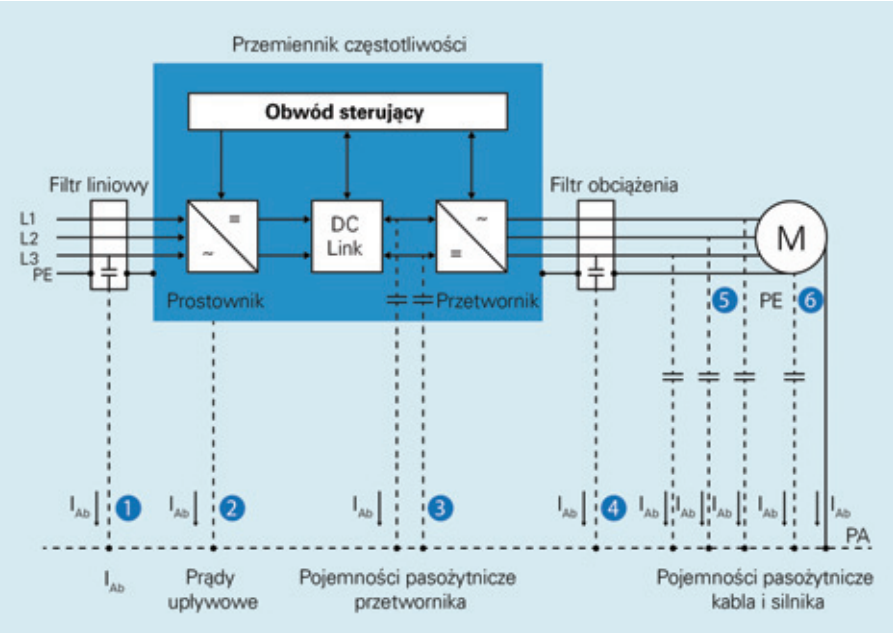
W przypadku dysproporcji faz zasilania prądem zmiennym lub gdy podłączona zostanie znaczna liczba napędów, prąd upływowy zmienny i stały może pojawić się przy częstotliwościach w zakresie MHz. Wartość takiego prądu może przekraczać 100 mA, co wystarczy do błędnego załączenia wyłącznika RCD.

Przetwornice częstotliwości prostują napięcie sieci zasilającej za pomocą mostków diodowych. Napięcie prądu stałego jest wygładzane przed przetworzeniem do postaci napięcia wyjściowego, które może różnić się wartością i częstotliwością.

Ogólnie rzecz biorąc, wraz ze wzrostem wartości prądu upływowego maleją emitowana interferencja pojemnościowa i przewodzone napięcie zakłóceniowe o wysokiej częstotliwości. Oznacza to, że konstruktorzy pozwalają czasem na wzrost prądu upływowego w celu ograniczenia częstotliwości radiowej zakłóceń.

Wyłączniki RCD współpracujące z napędami o zmiennej prędkości obrotowej

Nie da się obliczyć, ile napędów można podłączyć za wyłącznikiem RCD bez jego niepotrzebnego załączania, ponieważ jakość wykonania instalacji ma ogromny



Źródło: Eaton

↗ Działanie przemiennika częstotliwości i generowanie prądu upływowego.

Zharmonizowany układ obejmujący wyłącznik RCD i falownik częstotliwości zapewni konstruktorom maszyn dodatkową przewagę nad konkurencją, umożliwiając skrócenie przestojów i obniżenie kosztów eksploatacji.

wpływ na poziom prądu upływowego. Można jednak przyjąć ogólną zasadę, że za wyłącznikiem powinny być podłączone maksymalnie trzy napędy, o ile instalacja została wykonana prawidłowo.

Wyłączniki RCD **typu F** zostały opracowane z myślą o współpracy z jednofazowymi falownikami, zapewniając wystarczającą ochronę na wypadek zwarcia doziemnego spowodowanego generowaną przez falownik zawartością częstotliwości harmonicznych, a także ograniczając liczbę niepotrzebnych załączeń wyłącznika.

Ten rodzaj wyłączników oferuje taki sam zakres ochrony i funkcjonalności, jak wyłączniki **typu A** i wykrywa zarówno sinusoidalne prądy zmienne, jak i pulsujące prądy stałe. Dzięki rozbudowanej funkcjonalności, w przypadku współpracy z jednofazowymi falownikami, wyłączniki typu F zapewniają większe bezpieczeństwo i wyższą stabilność systemu w porównaniu z wyłącznikami typu A.

Wyłączniki RCD **typu B** wykrywają sinusoidalny prąd zmienny, pulsujący prąd stały oraz zakłóceniowy prąd stały o gładkim przebiegu, dzięki czemu mają szerokie zastosowanie. Przystosowane są do pracy w układach trójfazowych o częstotliwości 50/60 Hz. Ponadto wyłączniki różnicowo-prądowe typu B wyzwalane są przez prądy zakłóceniowe o częstotliwości do 1 kHz.

Wyłączniki RCD **typu Bfq** są zgodne z wymogami typu B (norma IEC/EN 62423), choć przewidziane do użytku w obwodach z przetwornicami częstotliwości dla napędów o zmiennej prędkości obrotowej. Charakteryzują się odpowiednio poprowadzoną krzywą wyłączania, obejmującą zakres częstotliwości do 50 kHz, co pozwala uniknąć uciążliwego, błędnego załączania wyłącznika. Przebieg krzywych zdradza obniżoną czułość na prąd upływowy o wyższej częstotliwości.

Wyłączniki RCD **typu B+** spełniają wymogi normy VDE 0664-400, a ich skuteczność reagowania na częstotliwość obejmuje zakres do 20 kHz. Maksymalny prąd wyłączeniowy przy wyższych częstotliwościach jest w ich przypadku ograniczony do 420 mA. To zapewnia doskonałą ochronę przed pożarami wywoływanymi przez prąd ziemnozwarciowy, w układach wyposażonych w napędy elektroniczne.

Warto zwrócić uwagę, że przy złożonym kształcie fali prądowej do załączenia wyłącznika RCD wystarczy, że prąd skuteczny na jednej częstotliwości osiągnie krzywą załączania, ponieważ często prąd załączenia wyłącznika określany jest na poziomie zaledwie 50/60 Hz.

Za wyłącznikiem powinny być podłączone maksymalnie trzy napędy, o ile instalacja została wykonana prawidłowo.

Wyłączniki RCD typu B, Bfq i B+ (do 63 A) są standardowo wyposażone w funkcje cyfrowych wyłączników różnicowo-prądowych, co daje dwie kluczowe korzyści przy zastosowaniu ich razem z falownikami częstotliwości. Po pierwsze, cyfrowe wyłączniki RCD wyposaża się w diodę LED sygnalizującą upływ prądu. To ułatwia użytkownikowi obserwowanie, czy prąd upływowy nie przekracza wartości granicznej. Po drugie, działają z dużą dokładnością, dzięki czemu wartość załączenia może być bliższa 100% IΔn. W rezultacie da się uniknąć przedwczesnego załączenia wyłącznika.

Zasadniczo wyłączniki RCD typu F, B, Bfq oraz B+ pozwalają zwiększyć bezawaryjność systemu, ponieważ są w znacznym stopniu odporne na niepotrzebne załączenia (obojętność na prąd udarowy ≤ 3 kA i opóźnione załączenie).

Podsumowanie

Aby nadążyć za oczekiwaniami użytkowników, konstruktorzy maszyn muszą być w stanie zaprojektować zharmonizowany układ złożony z wyłączników RCD i napędów, który zagwarantuje jednocześnie najwyższy możliwy poziom ochrony i wydajne sterowanie silnikiem. Cykl życia produktów jest coraz krótszy, w związku z czym od inżynierów i przedsiębiorstw oczekuje się coraz intensywniejszych działań w kierunku poprawy wydajności i zdolności produkcyjnych.

Chcąc zachować konkurencyjność i sprostać tym wyzwaniom, przedsiębiorstwa muszą nieustannie dopracowywać procesy, skracając czas i ograniczając koszt etapów projektowania, rozwoju, eksploatacji i optymalizacji wykorzystywanych przez siebie systemów automatyki przemysłowej.

Zharmonizowany układ obejmujący wyłącznik RCD i falownik częstotliwości zapewni konstruktorom maszyn dodatkową przewagę nad konkurencją, umożliwiając skrócenie przestojów i obniżenie kosztów eksploatacji ponoszonych przez zakłady produkcyjne będące odbiorcami konstrukcji. Odpowiednio dobrane urządzenia tylko usprawnią stosowane przez nich rozwiązania konstrukcyjne.

Peter-Lukas Genowitz *jest kierownikiem ds. produktów RCCB w firmie Eaton.*

Online

Dzięki właściwym zabezpieczeniom obwodów elektrycznych zasilających, a w szczególności stosowaniu cyfrowych wyłączników różnicowo-prądowych (RCD), producenci maszyn mogą zagwarantować klientom z przemysłu wytwórczego dłuższy czas pracy, zapewniając lokalne i zdalne monitorowanie oraz wczesne ostrzeganie. Informacje o stanie maszyny są przekazywane personelowi odpowiedzialnemu za serwis i konserwację, co znacznie upraszcza konserwację zapobiegawczą i w rezultacie przekłada się na ograniczenie przerw w produkcji. Więcej na ten temat przeczytają Państwo w artykule „Wyłączniki różnicowo-prądowe w świecie cyfrowym", dostępnym na naszej stronie internetowej: **www.utrzymanieruchu.pl**

TRADEMEDIA INTERNATIONAL

Świat technologii w zasięgu ręki

Jesteśmy Wydawnictwem specjalizującym się w publikowaniu treści kierowanych do inżynierów związanych z branżą produkcyjną. Za pośrednictwem naszych magazynów zawsze będą Państwo na bieżąco z praktycznymi oraz najnowszymi trendami, które kształtują światowy przemysł.

www.trademedia.us

designed by Eightonesix - Freepik.com

ZVL SLOVAKIA

PROFESJONALNE PODEJŚCIE DO ŚWIATOWEGO PRZEMYSŁU

Zadowoleni klienci w wielu krajach świata używają łożysk ZVL w sektorze OEM oraz na potrzeby serwisowe w różnych branżach przemysłu.

- PRZEMYSŁ ELEKTROMASZYNOWY
- PRZEMYSŁ CIĘŻKI
- ROLNICTWO

ZVL Slovakia Sp. z o.o.
ul. Toszecka 17, 44-100 Gliwice
tel./fax: (+48) 32 270 56 41
e-mail: sprzedaz@zvl.com.pl
www.zvl.pl