

ISSN 1734-056X

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

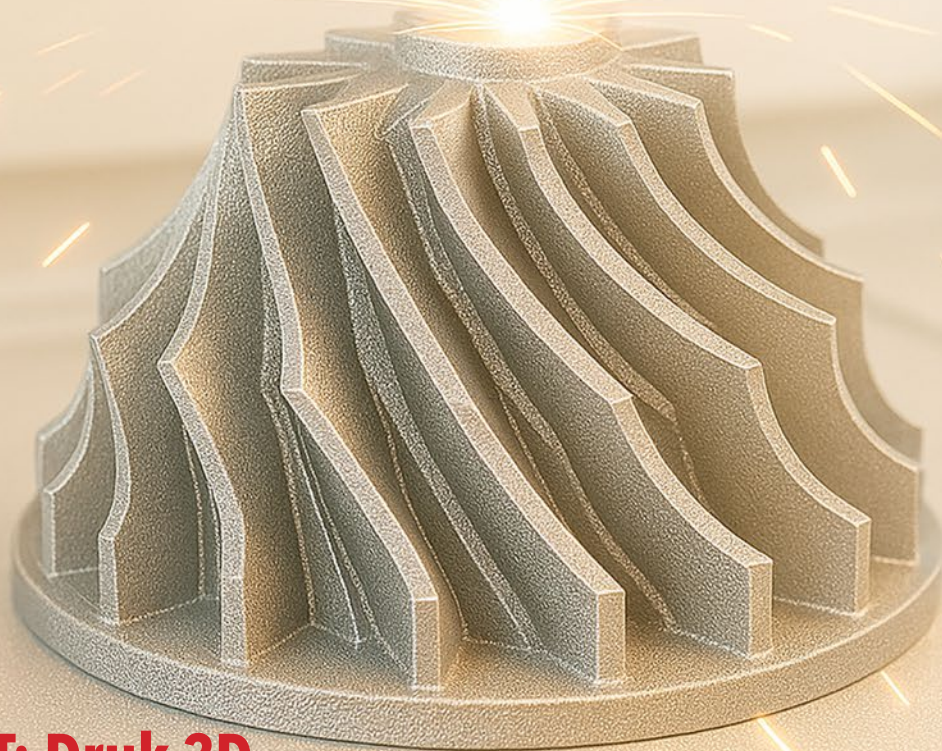
I KWARTAŁ 2025

NR 1 (158) ROK XXII

Magazyn wydawany jest na licencji

PLANT
ENGINEERING

www.utrzymanieruchu.pl



RAPORT: Druk 3D

Jak sztuczna inteligencja i druk 3D zmieniają produkcję

str. 20

- Jak zbudować program utrzymania ruchu kompensatorów str. 10
- Trendy w zakresie utrzymania ruchu wpływają i zmieniają zakłady produkcyjne str. 17
- Sposoby na zwiększenie trwałości łożysk, utrzymanie funkcjonalności w wilgotnych miejscach str. 34
- Case study: Ochrona przed ciałami obcymi w produktach spożywczych str. 38

ITM

INDUSTRY EUROPE

3-6.06.2025



Międzynarodowe
Targi Poznańskie

ZAPRASZA

mtp
GRUPA

TARGI PRZEMYSŁU ERY CYFROWEJ

W tym samym czasie:



MODERNLOG



SUBCONTRACTING



NAUKA
DLA GOSPODARKI

www.itm-europe.pl

Redakcja**Redaktor naczelny**

Michael Majchrzak
michael.majchrzak@trademedia.pl

Redakcja

redakcja@trademedia.pl

Zespół redakcyjny

Aleksandra Solarewicz, Tomasz Haber,

Maciej Babecki

Reklama

Piotr Wojciechowski
p.wojciechowski@trademedia.pl

Beata Kaczmarska

b.kaczmarska@trademedia.pl

Prenumerata

pren@trademedia.pl

www.utrzymanieruchu.pl/zamow-prenumerate/

**Wydawnictwo****Trade Media International Polska Sp. z o.o.**

ul. Święty Marcin 29, lok. 8
61-806 Poznań
tel. 501 092 102
www.trademedia.pl

Wydawca

Michael J. Majchrzak
michael.majchrzak@trademedia.pl

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

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



Michael Majchrzak,
Inżynieria & Utrzymanie Ruchu

Szanowni Czytelnicy

Przemysł produkcyjny stoi dziś na skrzyżowaniu wielu dynamicznych zmian – technologicznych, środowiskowych i organizacyjnych. Coraz wyraźniej widzimy, że nowoczesne podejście do inżynierii i utrzymania ruchu to nie tylko utrzymanie i optymalizacja istniejących systemów, ale też aktywne poszukiwanie nowych rozwiązań – bardziej wydajnych, zrównoważonych i inteligentnych. Tematem przewodnim niniejszego wydania kwartalnika Inżynieria & Utrzymanie Ruchu jest technologia druku 3D – obszar, który z roku na rok zyskuje na znaczeniu nie tylko w prototypowaniu, ale i w rzeczywistej produkcji przemysłowej.

W raporcie otwierającym wydanie przyglądamy się najnowszym osiągnięciom w dziedzinie druku 3D, z naciskiem na innowacyjne rozwiązania wspierane przez sztuczną inteligencję. MIT opracował Style2Fab – narzędzie, które pozwala użytkownikom dostosowywać modele 3D do własnych potrzeb za pomocą zwykłych odpowiedzi w języku naturalnym. To ogromny krok w kierunku demokratyzacji technologii addytywnej, czyniący ją bardziej dostępną i intuicyjną także dla początkujących twórców.

Rozwój technologii nie kończy się jednak na samym sprzecie. Producenci skupiają się na przejęciu kontroli nad całym procesem produkcji addytywnej – od projektu po gotowy produkt. Digitalizacja, cyfrowe bliźniaki i automatyzacja stają się kluczowymi elementami ekosystemu druku 3D, a nowoczesne materiały – bardziej trwałe i przyjazne środowisku – są coraz częściej wybierane przez świadomych producentów.

Równie ważne jest to, co dzieje się „po drugiej stronie produkcji” – w obszarze utrzymania ruchu i niezawodności infrastruktury przemysłowej. W tym wydaniu znajdą Państwo praktyczne przewodniki i analizy na temat trwałości łożysk w środowiskach o wysokiej wilgotności, budowania skutecznych programów UR kompensatorów czy wydłużania żywotności rozdzielnic poprzez modernizację układów zabezpieczeń. Opisujemy również, jak analiza danych z systemów OEE może pomóc w podejmowaniu trafniejszych decyzji i poprawie efektywności zakładów.

Zwracamy uwagę także na temat zrównoważonego rozwoju. Strategie dekarbonizacji, elastyczne systemy zasilania czy mikrosieci to nie tylko hasła – to realne kierunki rozwoju dla firm, które chcą połączyć wydajność z odpowiedzialnością środowiskową.

Nie zabrakło również innowacyjnych rozwiązań z obszaru wizualizacji i diagnostyki – na przykład wykorzystania kamer termowizyjnych FLIR w przemyśle papierniczym, które zyskały nowe zastosowania dzięki analizie sygnatur termicznych.

Wszystkie te tematy – choć z pozoru różnorodne – łączy wspólny mianownik: potrzeba ciągłego doskonalenia i adaptacji do nowych warunków. Niezależnie od tego, czy jesteśmy na etapie wdrażania strategii cyfryzacji, poszukiwania bardziej wytrzymałych materiałów czy optymalizacji systemów UR, jedno pozostaje pewne: przyszłość przemysłu budujemy dziś.

Życzymy inspirującej lektury!

Michael Majchrzak, wydawca
michael.majchrzak@trademedia.pl



20 Jak sztuczna inteligencja i druk 3D zmieniają produkcję

AKTUALNOŚCI

4 | Branża kocha Przemysłową Wiosnę!



5 | Międzynarodowy PLASTPOL – światowe osiągnięcia technologii dla branży przetwórstwa tworzyw i gumy w Targach Kielce

6 | Nowoczesne i bezpieczne fabryki – znamy kolejne filary targów ITM INDUSTRY EUROPE

7 | Foodforum 2025: Endress+Hauser zaprasza na konferencję dla branży spożywczej



INŻYNIERIA & UTRZYMANIE RUCHU

IV KWARTAŁ 2024
NR 4 (157) ROK XXI

BADANIE

8 | Analityka danych ważniejsza dla firm z branży produkcyjnej niż sztuczna inteligencja



NAJLEPSZE PRAKTYKI

10 | Jak zbudować program utrzymania ruchu kompensatorów

PORADY

13 | Jak poprawić produkcję dzięki ogólnej wydajności sprzętu



PREDICTIVE MAINTENANCE

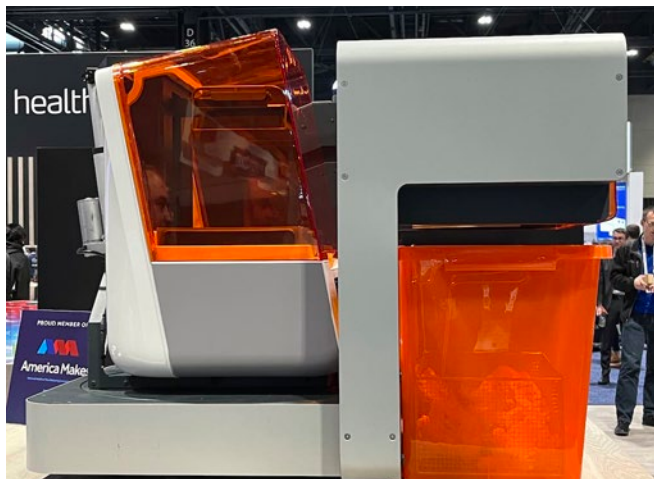
17 | Trendy w zakresie utrzymania ruchu wpływają i zmieniają zakłady produkcyjne

RAPORT

20 | Narzędzie oparte na sztucznej inteligencji ułatwia personalizację modeli do druku 3D

22 | Drukarka 3D zdolna do pracy z nieznanymi materiałami

- 24 | Jak producenci dodatków zwiększają wydajność i zrównoważony rozwój w przyszłości



- 26 | Siemens i University of Michigan współpracują w celu stworzenia kursu online, który przyczyni się do przyjęcia wdrożenia przyrostowego wytwarzania z metali
- 27 | Dassault Systèmes przedstawia kolejny wymiar projektowania i wytwarzania produktów z Apple Vision Pro

ENERGIA/ŚRODOWISKO

- 28 | Jak wdrożyć strategię dekarbonizacji



ELEKTRYCZNOŚĆ I ZASILANIE

- 32 | Jak wydłużyć żywotność rozdzielnic i poprawić niezawodność systemu

MECHANIKA

- 34 | Sposoby na zwiększenie trwałości łożysk, utrzymanie funkcjonalności w wilgotnych miejscach
- 36 | Wizualizacja drogi do lepszej wydajności i kontroli produkcji papieru

CASE STUDIES

- 38 | Ochrona przed ciałami obcymi w produktach spożywczych



PRODUKTY

- 41 | Napęd Hägglunds utrzymuje ruch na śluzie Schaarator w LSBG Hamburg. Napęd hydrauliczny do ochrony miasta
- 42 | Nowe materiały łożysk kulkowych igus xiros są odporne na chemikalia i temperatury do 150°C



OD PODSTAW

- 43 | Zastosowania sprężonego powietrza w przemyśle petrochemicznym i chemicznym

SPIS MATERIAŁÓW REKLAMOWYCH

Concerte Expo	15
Inżynieria & Utrzymanie Ruchu	III okładka
ITM Industry Europe	II okładka
Laser-Technica Poland	11
PCI Days	IV okładka
Valves & Pumps Expo	19

Branża kocha Przemysłową Wiosnę!

Kiedy w social mediach pod publikacjami dotyczącymi Przemysłowej Wiosny można przeczytać komentarz: „to było najważniejsze przemysłowe wydarzenia 2025 roku w Polsce” – trudno o lepsze podsumowanie.

Jeszcze przed rozpoczęciem wydarzenie prezentowało się niezwykle imponująco – 600 wystawców z 30 krajów, 9 hal, prawie 1000 pracujących maszyn. Statystykę tę uzupełniło 23,5 tysiąca branżowych uczestników. Z pewnością prezentowana ekspozycja spełniła wszystkie oczekiwania zwiedzających. Z roku na rok coraz liczniejszą grupę stanowią roboty, także w tym roku można było liczyć na wiele dynamicznych prezentacji całych linii zrobotyzowanych. Nie zabrakło narzędzi skrawających, licznie reprezentowana była branża poświęcona technologii szlifowania. Obrabiarki królowały w hali E. Na wiele wrażeń mogli liczyć także miłośnicy druku 3D. Sporą część wystawy stanowiły także urządzenia pomiarowe.

- Widzę, że te targi się rozwijają, co jest zdecydowanie dużym plusem. Zauważyłem, że są nowi wystawcy, nowe maszyny, więc jest tutaj co oglądać. Są też stali bywalcy, nie widziałem, żeby któraś z firm zrezygnowała z ponownego udziału. Targi w Kielcach są już teraz największymi w Polsce. Porównując z innymi miastami, to właśnie tutaj nasza forma ma najlepsze efekty. Organizacyjnie kilka rzeczy wymaga poprawy, jednak nie zaważyło to na ogólnej opinii. Te targi to moje ulubione i z pewnością nasza firma będzie tu wracała – tak wydarzenie podsumował Sebastian Steinke, Specjalista ds. marketingu w firmie RYWAŁ RHC.

Merytorycznie o technologiach

Na szczególną uwagę zasługują również merytoryczne spotkania, które odbyły się podczas Przemysłowej Wiosny. W tym roku organizatorzy przygotowali serię seminariów i wydarzeń towarzyszących, które stanowią istotne uzupełnienie wystawy. Niezwykle ciekawe było Seminarium Nowoczesne Rozwiązania dla Przemysłu w aspekcie łączenia i modyfikowania powierzchni organizowane przez Sieć Badawczą Łukasiewicz – Górnośląski Instytut Technologiczny. Firma Siemens przygotowa-



nową koncepcję podejścia biznesowego KY-OCERA UNIMERCO Tooling. Zupełnie inaczej na przemysł można było spojrzeć podczas seminarium: Maszyny, linie produkcyjne a prawo organizowanego przez kancelarię Mikulski i Wspólnicy. Z kolei w trakcie Seminarium Obróbki Laserowej uczestnicy mieli okazję zgłębić tajniki nowoczesnych technologii laserowych.

Medale i wyróżnienia tradycyjnie

Podczas uroczystej gali, która odbyła się drugiego dnia targów, nagrodzono najlepsze z nich. O przyznaniu nagród decydowały Komisje konkursowe powołane do każdej z wystaw. W skład jury weszli czołowi, branżowi specjaliści.

wała Seminarium Techniczne, podczas których zaprezentowane zostały innowacyjne rozwiązania z zakresu automatyzacji, digitalizacji i zarządzania energią. Kolejnym ważnym wydarzeniem było Seminarium Innowacje i Nowe Technologie, które skupiło się na prezentacji przełomowych rozwiązań dla przemysłu. Spotkanie „Keeps you ahead” zaprezentowało

W czasie uroczystości wręczono także wyróżnienia i nagrody Top Design za oryginalny i nowoczesny styl prezentacji targowej. Specjalnymi statuetkami od Zarządu Targów Kielce zostały również wyróżnione firmy, które w tym roku obchodzą swoje jubileusze.

Zapraszamy na kolejną edycję od 24 do 27 marca 2026 roku.

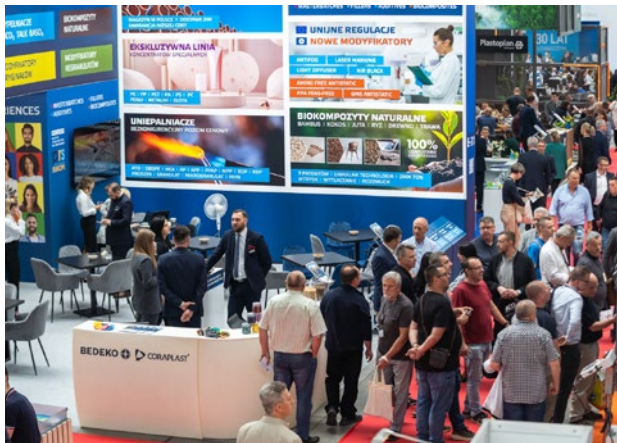
Międzynarodowy PLASTPOL – światowe osiągnięcia technologii dla branży przetwórstwa tworzyw i gumy w Targach Kielce

PLASTPOL to jedno z największych i najbardziej prestiżowych wydarzeń dla przemysłu przetwórstwa tworzyw sztucznych i gumy w Europie, a także liczące się na świecie forum innowacji i międzynarodowej wymiany doświadczeń. Tegoroczna edycja targów odbędzie się w dniach 20–23 maja 2025 roku w Targach Kielce, zamieniając siedem hal wystawienniczych w tętniącą życiem, nowoczesną „fabrykę” możliwości. Bilety już dostępne na plastpol.com.

Wydarzenie zgromadzi około 600 wystawców z ponad 30 krajów, reprezentujących wszystkie kluczowe ogniwa łańcucha wartości – od producentów maszyn i urządzeń, przez dostawców surowców, po firmy oferujące usługi dla przemysłu tworzywowego. Na liście wystawców znajdują się przedsiębiorstwa z całej Europy, Azji, Ameryki Północnej i Bliskiego Wschodu, w tym przedsiębiorstwa z Kanady, Hongkongu, Tajlandii, Indii i Serbii, które na PLASPOLU ofertę pokażą po raz pierwszy.

PLASTPOL – fabryka w działaniu
Targi PLASTPOL słyną z dynamicznej ekspozycji – prezentacje odbywają się w warunkach zbliżonych do przemysłowych. Zwiedzający mają okazję zobaczyć setki maszyn pracujących na żywo – wtryskarki, wytłaczarki, roboty przemysłowe, kompletne linie technologiczne, urządzenia do recyklingu oraz systemy zarządzania produkcją. Wysiłek organizacyjny – obejmujący wielotygodniowy montaż zaawansowanych linii – sprawia, że hale Targów Kielce stają się miejscem realnych pokazów technologicznych i konkretnych negocjacji handlowych.

– PLASTPOL to przestrzeń międzynarodowego dialogu, technologii i biznesu. Z roku na rok obserwujemy wzrost zainteresowania wydarzeniem wśród firm z całego świata. To potwierdza jego rolę jako platformy biznesowej i merytorycznej – mówi Kamil Perz, dyrektor projektu PLASTPOL w Targach Kielce. – Zawierane są tutaj kontrakty o znaczeniu krajowym i globalnym, zarówno na maszyny, jak i na innowacyjne surowce.



Zróżnicowana oferta surowcowa i zielone rozwiązania

Tegoroczna ekspozycja będzie również silnie zorientowana na zrównoważony rozwój. Wystawcy zaprezentują bogatą ofertę granulatu, regranulatów, barwników, dodatków i tworzyw ekologicznych. Rośnie również obecność firm zajmujących się logistyką, transportem i usługami wspierającymi sektor tworzyw sztucznych.

Wiedza i ekspercka debata o przyszłości branży

Targi PLASTPOL to nie tylko przestrzeń ekspozycyjna, ale także arena dla branżowej debaty i transferu wiedzy. W przeddzień targów, 19 maja, odbędzie się Plastics Industry Meeting 2025 – forum organizowane przez Fundację PlasticsEurope Polska i Polski Związek Przetwórców Tworzyw Sztucznych. W centrum uwagi znajdą się tematy związane z konkurencyjnością i cyrkularnością europejskiego przemysłu tworzyw sztucznych oraz założeniami Zielonego Ładu.

20 maja, w dniu otwarcia targów, zaplanowano konferencję z prezentacją najnowszych danych o stanie sektora w Polsce i Europie.



Organizatorem jest także Fundacja PlasticsEurope Polska. Z kolei 21 maja odbędzie się Seminarium Techniczne PLASTECH INFO, pod hasłem „Tworzywa sztuczne jako napęd dla rozwoju kluczowych sektorów przemysłu”, organizowane przez Targi Kielce i portal tworzywa.pl.

Wydarzeniem towarzyszącym jest także finał konkursu wiedzy Omniplast, który przez kilka miesięcy wyłania specjalistów o najwyższym poziomie wiedzy branżowej. Zwycięzca zostanie uhonorowany podczas uroczystej gali Platinum Plast.

Zobacz przemysłową przyszłość na żywo!

Warto już dziś zaplanować wizytę na PLASTPOL 2025. Rejestracja jest otwarta na stronie www.plastpol.com. Wydarzenie to okazja, by poznać działające maszyny, spotkać przedstawicieli kluczowych marek z branży, wziąć udział w eksperckich debatach i nawiązać kontakty handlowe z partnerami z całego świata.

PLASTPOL odbędzie się 20–23 maja 2025, Targi Kielce. Bilety i więcej informacji na plastpol.com.

Nowoczesne i bezpieczne fabryki – znamy kolejne filary targów ITM INDUSTRY EUROPE

Sztuczna inteligencja, robotyzacja, automatyzacja szturmem wchodzi do polskich fabryk i zakładów produkcyjnych. Ofertę takich rozwiązań będzie można zobaczyć na targach ITM INDUSTRY EUROPE, które potrwać od 3 do 6 czerwca 2025 w Poznaniu. Jednak technologie choćby najbardziej zaawansowane nie zastąpią człowieka. Dlatego w tej edycji nie zabraknie także debat na temat najbardziej pożądanych aktualnie kompetencji na rynku pracy. Dodatkowo organizatorzy targów wraz z partnerami zadbają o spektakularne pokazy m.in. z zakresu bezpieczeństwa i higieny pracy.

Kluczowe branże i strefy tematyczne

Targi ITM INDUSTRY EUROPE stanowią od lat nieocenione źródło wiedzy, inspiracji i narzędzi, które pomagają firmom w transformacji cyfrowej oraz w adaptacji do wymagań nowoczesnego przemysłu. Co jednak istotne na targach ITM można zobaczyć nie tylko ofertę skierowaną do dużych przedsiębiorstw, ale także rozwiązania dla średnich i małych firm.

- W trzech największych pawilonach targów ITM powierzchnia wystawiennicza jest już od dawna zaplanowana. W „piątce” będzie można zobaczyć rozwiązania z zakresu obróbki metali, a także lasery i ofertę dla branży odlewniczej w ramach nowej odsłony Salonu Odlewnictwa FOCAST. Z kolei w pawilonach 3 i 3A swoje produkty będą prezentować wystawcy specjalizujący się w obróbce skrawaniem i narzędziami dla przemysłu. – zapowiada Anna Lemańska-Kramer, dyrektor targów ITM.

Łącznie ekspozycja bliku targów: ITM INDUSTRY EUROPE, MODERNLOG i SUB-CONTRACTING będzie zlokalizowana w dziesięciu pawilonach.

- Znajdą się w nich najbardziej kluczowe branże w przemyśle, planujemy także strefy tematyczne takie jak: Fabryka Przyszłości z największą sceną TECH w Polsce, Strefa Bezpieczeństwa, Pneumat Game, Salon Odlewnictwa FOCAST, Strefa Robotów Współpracujących i Strefa Demobusów. – dodaje Anna Lemańska-Kramer.

W ramach Fabryki Przyszłości jej pomysłodawca - firma DBR77 przygotowuje program wystąpień eksperckich, które skupią się wokół czterech najważniejszych obszarów - filarów nowoczesnej fabryki.

Fabryki Przyszłości – kiedy wizja staje się rzeczywistością

Podczas targów ITM Industry Europe w Poznaniu firma DBR77 znów przeniesie odwiedzających w fascynujący świat przemysłu jutra. W samym sercu pawilonu cztery firma DBR77

kolejny raz przeniesie odwiedzających w fascynujący świat przemysłu jutra. To właśnie tam powstanie Fabryka Przyszłości.

Pierwszego dnia targów ekspertka marketingu B2B Agnieszka Wnuk oraz zespoły: firmy DBR77, targów ITM INDUSTRY EUROPE i firmy Schmalz połączą siły w przygotowaniu konferencji: „Ludzie Fabryki Przyszłości - Kobiety w centrum przemysłu”. Liderki, które na co dzień realnie wpływają na rozwój branży przemysłowej, porozmawiają o tym, jak różnorodność zespołów, nowe kompetencje i odważne podejście kobiet kształtują przyszłość przemysłu.

- „Kobiety są dziś równorzędnymi liderkami innowacji - bez ich perspektywy trudno wyobrazić sobie Fabrykę Przyszłości. Zwłaszcza w obliczu kryzysu demograficznego i powszechnej automatyzacji oraz robotyzacji, która demokratyzuje dostęp do większości zawodów. Czas pokazać wpływ kobiet na rozwój technologii, kompetencji i całej branży.” – mówi Katarzyna Szwarocka, dyrektor marketingu DBR77.

Drugiego dnia targów w Fabryce Przyszłości odbędzie się panel pt.: „Zarządzanie Fabryką Przyszłości - ze Sztuczną Inteligencją w tle”. Uczestnicy dowiedzą się jak AI oraz inteligentne oprogramowanie zmieniają sposoby planowania, organizacji i zarządzania produkcją. Eksperti przedstawiają inspirujące przykłady cyfrowych transformacji w praktyce.

Z kolei trzeci dzień poświęcony będzie „Procesom produkcyjnym Fabryki Przyszłości - ze szczególnym uwzględnieniem automatyzacji i robotyzacji”. – Wspólnie będziemy się zastanawiać czy to czas robotów mobilnych i zastosowania sztucznej inteligencji w robotach? A może to humanoidy szturmem wkroczą do naszych fabryk? Fabryka Przyszłości to nie tylko technologie, ale przede wszystkim ludzie - ich kreatywność, zaangażowanie i kompetencje. Targi ITM 2025 będą miejscem, gdzie realne pomysły spotkają się z rzeczywistymi potrzebami przemysłu. Razem pokażemy, jak wygląda produkcja jutra. – zapowiada Piotr Wiśniewski,

CEO DBR77.

W Fabryce Przyszłości nie zabraknie ekspozycji praktycznych rozwiązań - cyfrowego bliźniaka, marketplace'u, technologii AR/VR oraz strefy networkingowej.

Strefa Bezpieczeństwa – testy uderzeniowe i pokazy cobotów

Troska o bezpieczeństwo i higienę pracy powinna być sprawą priorytetową zarówno w dużych fabrykach, jak i mniejszych zakładach produkcyjnych.

- Niestety nadal dbałość o bezpieczeństwo w przemyśle jest postrzegana często jako ostatnie, najmniej ważne ogniwo wdrażania automatyzacji i robotyzacji. Wydajność, oszczędność czy bezawaryjność linii produkcyjnej stoi w pierwszej kolejności listy priorytetów, a kwestia zabezpieczenia pracownika i linii produkcyjnej - na ostatniej pozycji. Dbą się o zabezpieczenia maszyn, których wartość sięga setek tysięcy euro, natomiast życie i zdrowie ludzkie, które jest bezcenne, pomijane jest najczęściej. – twierdzi Sebastian Chrzanowski-Sawicki, prezes firmy Troax – organizatora Strefy Bezpieczeństwa, która w ubiegłym roku swoimi spektakularnymi pokazami przyciągnęła na targach ITM tłumy zwiedzających.

W tym roku w praktyce będzie można doświadczyć sytuacji awaryjnej i sprawdzić na co należy zwracać uwagę projektując lub instalując automatykę w zakładzie czy magazynie by takich zdarzeń uniknąć. Partnerzy Strefy przeprowadzać będą w trakcie całych targów „crash testy”.

- Strefę tworzy kilka różnych firm. Nie są ze sobą powiązane kapitałowo. Łączy je branża zabezpieczenia procesów i ludzi. Zademonstrują przemysłowy i skuteczny sposób zabezpieczania maszyn przed ludźmi i ludźmi przed zagrożeniami ze strony maszyn. – dodaje Sebastian Chrzanowski-Sawicki.

TROAX pokaże gamę najczęściej wykorzystywanych systemów wygrodzeń w automatyce i centrach magazynowych. Ciekawostką będzie

demonstracja działania systemu „TROAX active safety”, który pomaga zgrać ze sobą ruch pracowników, wózków widłowych i systemów automatycznych transportu w wielkich centrach magazynowych.

„Gwoździem” programu będą pokazy na żywo testów uderzeniowych ze szczególnym uwzględnieniem doboru odpowiednich elementów bezpieczeństwa. „Crash testy” przeprowadzone zostaną na żywo z prawdziwymi obciążeniami. Wszystko zgodnie z normami wymaganymi przez prawo EU.

Zwiedzanie Strefy rekomendowane jest pracownikom produkcji na co dzień mających styczność z automatyzacją w różnych obszarach pracy, pracownikom działów zakupów, dla których zgubnie często priorytetem jest cena, a nie parametry techniczne elementów bezpieczeństwa. Strefa może być także inspirującą przestrzenią dla uczniów szkół technicznych. Jedną z firm, która współtworzyć będzie tę przestrzeń jest firma Euchner - lider w dziedzinie bezpieczeństwa przemysłowego, który od lat dostarcza rozwiązania z zakresu bezpieczeństwa ludzi, maszyn i produktów. W tym roku zaprezentuje innowacyjne testy siły robotów współpracujących (cobotów). Odwiedzający będą mieli okazję na żywo obserwować, jak coboty reagują na różne obciążenia i sytuacje, co pozwoli lepiej zrozumieć ich funkcjonalność oraz bezpieczeństwo pracy z ludźmi. Pokazy mają na celu zwiększenie

świadomości na temat bezpieczeństwa w pracy z robotami współpracującymi. Uczestnicy dowiedzą się, jakie normy i standardy powinny spełniać nowoczesne rozwiązania automatyzacyjne. W ramach Strefy Bezpieczeństwa na targach obecna będzie także firma Tech-System Group, która od kilkunastu

lat współpracuje z integratorami przy wdrażaniu zabezpieczeń – zarówno w Polsce jak i na świecie. Przedstawiciele firmy nie tylko asystują przy odbiorach maszyn, przeprowadzają pomiary i audyty, wykonują ocenę ryzyka, szkolą, a przede wszystkim – wspierają na drodze do nadania CE. Tech-System Group kieruje się zasadą: Minimalna ilość wypadków przy maksymalnej wydajności produkcji.

Targi ITM INDUSTRY EUROPE odbędą się 3-6 czerwca 2025 r. na terenie Międzynarodowych Targów Poznańskich. W tym samym czasie dostępna będzie także ekspozycja targów Modernlog i Subcontracting.

Więcej informacji o targach:
www.itm-europe.pl ■



Foodforum 2025: Endress+Hauser zaprasza na konferencję dla branży spożywczej

W jaki sposób organizować procesy produkcyjne w branży spożywczej, by wykorzystać możliwości nowych technologii, generować oszczędności i dbać o cyberbezpieczeństwo? Wiele odpowiedzi i inspirujących wskazówek prześlą eksperci zaproszeni przez Endress+Hauser na konferencji Foodforum 2025. Pierwsza odsłona wydarzenia odbędzie się w dniach 12-14 maja w podlódzkim Uniejowie.

Uczestnicy wydarzenia będą mogli zapoznać się z tematyką m.in. innowacyjnych systemów rozpuszczania komponentów sypkich, pasteryzacji i dozowania ciekłego azotu czy produkcji syropów o ekstremalnej lepkości, a także z metodami organizacji procesów produkcyjnych w serowarstwie, wykorzystujących algorytmy optymalizacyjne.

Podczas konferencji dużo uwagi zostanie poświęcone kwestiom generowania oszczędności. Eksperci omówią m.in. szanse na zmniejszenie energochłonności i emisyjności, jakie daje Audyt Energetyczny Przedsiębiorstwa (ISO 50001), a także możliwe korzyści finansowe wynikające ze stosowania tzw. „białych certyfikatów”. Temat bezpieczeństwa sieci i systemów informatycznych wykorzystywanych przez branżę spożywczą zostanie z kolei omówiony m.in. w kontekście najnowszej unijnej dyrektywy – NIS2.

– Zaproszeni goście i podejmowane przez nich zagadnienia gwarantują szeroki przegląd sytuacji w polskiej branży spożywczej. Stojące przed nią wyzwania, panujące trendy i istniejące możliwości z pewnością będą źródłem wielu inspiracji dla uczestników, dlatego serdecznie zapraszamy na wydarzenie wszystkich zainteresowanych rozwojem tego niezwykle istotnego sektora gospodarki – mówi Łukasz Wołoszyn, Industry Manager w Endress+Hauser. I dodaje: – Forma dwudniowej konferencji daje możliwość większej ilości bezpośrednich spotkań z innymi profesjonalistami i kluczowymi przedstawicielami branży. A to szczególnie wartościowe dla budowania relacji, które przynoszą realne korzyści. Pełną agendę konferencji, szczegóły techniczne wydarzenia oraz formularz rejestracyjny można znaleźć na stronie: pl.endress.com/foodforum2025 ■

Analityka danych

ważniejsza dla firm z branży produkcyjnej niż sztuczna inteligencja

Technologia sztucznej inteligencji (44 proc. wskazań) znajduje się dopiero na trzecim miejscu w kontekście innowacji IT wymienianych przez przedstawicieli firm produkcyjnych. Wynika tak z raportu **„Cyfryzacja przemysłu: rola zintegrowanych systemów zarządzania w firmach produkcyjnych w Polsce”**, wykonanego przez NTT DATA Business Solutions. Pierwsze miejsce zajmuje big data (84 proc. wskazań), a drugie – predykcyjne utrzymanie ruchu (62 proc.).

Okazuje się, że standardem w największych polskich przedsiębiorstwach sektora produkcyjno-wytwórczego są systemy wspierające zarządzanie. Z systemów ERP korzysta 9 na 10 dużych firm przemysłowych. Spółki chcą iść o krok dalej, dlatego coraz chętniej przyglądają się jeszcze bardziej zaawansowanym technologiom, takim jak analityka dużych zbiorów danych czy AI.

ERP, czyli standard w produkcji

- Rozwiązania wspierające zarządzanie stały się już niemal standardem w dużych przedsiębiorstwach – przeszło 90 proc.

firm przemysłowych korzysta z systemów ERP, a 78 proc. wdrożyło rozwiązania BI (Business Intelligence). Do wsparcia zarządzania produkcją coraz częściej wykorzystywane są również systemy MES (59 proc.), SCADA (49 proc.) oraz APS (18 proc.). Sektorem, który szczególnie intensywnie inwestuje w te technologie jest przemysł samochodowy – komentuje Krystian Stypczyński, Head of SAP Consulting w NTT DATA Business Solutions.

Rozwiązania klasy MES wyraźnie częściej implementowane są w przemyśle samochodowym (82 proc.) oraz w największych firmach zatrudniających powyżej 1 000 pracowników (74 proc.). Branża automotive wspiera produkcję dodatko-





Rozwiązania wspierające zarządzanie stały się już niemal standardem w dużych przedsiębiorstwach – przeszło 90 proc. firm przemysłowych korzysta z systemów ERP, a 78 proc. wdrożyło rozwiązania BI (Business Intelligence).

wymi rozwiązaniami w zakresie nadzoru procesów produkcyjnych SCADA (71 proc.) i harmonogramowania produkcji w APS (65 proc.).

Lista rozwiązań (funkcji) informatycznych dedykowanych procesom wytwórczym w przedsiębiorstwach pokrywa się z systemami IT wykorzystywanymi na różnych poziomach zarządzania firmą. Otwiera ją moduł produkcji zintegrowanego systemu MRP/ERP (75 proc. wskazań), współpracujący z wbudowanym lub dostarczonym oddzielnie modułem zarządzania jakością (68 proc.) i dedykowanym rozwiązaniem do planowania produkcji (71 proc.). Wysokie nasycenie systemami BI wśród firm przekłada się na szerokie stosowanie platformy analityczno-raportowej w produkcji (67 proc.). Dane aplikacji biznesowych, w połączeniu z informacjami zbieranymi z urządzeń OT, wykorzystywane są do planowania, optymalizacji produkcji i podejmowania decyzji.

Wiodące firmy produkcyjne stawiają na zaawansowane technologie

Podejście firm do rozwiązań z zakresu ERP, BI czy MES jest również spójne z oczekiwaniami w obszarze nowych technologii. Sektor produkcyjny w Polsce jest zdecydowany na kontynuację inwestycji w analitykę danych i szeroko pojętą cyfryzację w celu sprostania wymogom nowoczesnego przemysłu.

- Wyniki badania NTT DATA Business Solutions wskazują na wysokie nasycenie firm systemami IT przy jednoczesnej chęci inwestowania w nowe technologie, takie jak Big Data, Predictive Maintenance czy Artificial Intelligence. Przy okazji przedsiębiorstwa są świadome wyzwań i korzyści związanych z ich wdrażaniem. Firmy posiadają wizję nowoczesnego systemu zarządzania produkcją, który zapewni odpowiedni poziom cyberbezpieczeństwa, skalowalność, ergonomię obsługi oraz spójność danych – komentuje Krystian Stypczyński.

Priorytetowym obszarem innowacji wskazywanym przez liderów produkcji uczestniczących w badaniu „Cyfryzacja przemysłu: rola zintegrowanych systemów zarządzania w firmach produkcyjnych w Polsce”, jest big data (84 proc. wskazań). Drugie miejsce zajęło predyktcyjne utrzymanie ruchu (62 proc.). Natomiast trzecie - technologia sztucznej inteligencji (44 proc. wskazań).

Jedynie co czwarta firma produkcyjna rozwija rozwiązania z zakresu internetu rzeczy

Z badania NTT DATA Business Solutions wynika również, że tylko co czwarta firma (25 proc.) implementuje rozwiązania

internetu rzeczy (IoT) lub – specyficzne dla branży – elementy przemysłowego internetu rzeczy (IIoT), który nierozzerwalnie kojarzy się z Przemysłem 4.0 i 5.0. Technologie te mają związek z różnego rodzaju czujnikami, sterownikami czy inteligentnymi urządzeniami dla pracowników, które – komunikując się w nowoczesnych protokołach, takich jak Bluetooth Low Energy (BLE) czy sieci 5G – umożliwiają cyfryzację procesów produkcyjnych. Warto dodać, że przemysłowy internet rzeczy znajduje dziś bardzo wiele zastosowań w zakresie zbierania danych, automatyzacji procesów produkcyjnych, predyktcyjnego utrzymania ruchu, poprawy jakości produktów czy optymalizacji wytwarzania i łańcucha dostaw.

Usługi chmurowe kołem napędowym cyfryzacji

- Wdrażanie rozwiązań chmurowych staje się istotnym motorem rozwoju dla polskich firm, które coraz częściej zdają sobie sprawę z możliwości tych technologii. Chmura nie tylko pozwala na szybsze przetwarzanie ogromnych ilości danych, ale także dostarcza niezbędnej mocy obliczeniowej dla zaawansowanych technologii, takich jak m.in. sztuczna inteligencja. Model cloudowy oferuje organizacjom szansę na równoczesne rozwijanie innowacji oraz wzmacnianie mechanizmów cyberbezpieczeństwa. W erze rosnących wymagań technologicz-



Chmura nie tylko pozwala na szybsze przetwarzanie ogromnych ilości danych, ale także dostarcza niezbędnej mocy obliczeniowej dla zaawansowanych technologii, takich jak m.in. sztuczna inteligencja.

nych i intensywnej cyfryzacji, inwestycja w chmurę staje się strategicznym krokiem na drodze do zrównoważonego i bezpiecznego rozwoju – zauważa Krystian Stypczyński.

Według raportu IBM Cost of a Data Breach (edycja 2024) średni koszt naruszenia danych – przechowywanych w wielu środowiskach, w tym w chmurze prywatnej i publicznej – wynosi ponad 5 mln dol., a proces ich zabezpieczenia trwa przeciętnie 283 dni.

Więcej informacji na temat badania można znaleźć w raporcie dostępnym pod adresem: <https://pl.nttdata-solutions.com/cyfryzacja-produkcji-pobierz-raport-2024>.

Metodologia badania:

Badanie zostało przeprowadzone w dniach 1-31 lipca 2024 roku metodą CATI oraz CAWI. Przebadanych zostało 100 dużych przedsiębiorstw przemysłowych działających na rynku polskim, a badanie skierowane było do kadry zarządzającej C-level oraz top managementu z obszaru IT, produkcji i administracji. Przedstawiciele odpowiedzieli na 15 pytań zamkniętych. Badanie zostało wykonane przez Computerworld na zlecenie NTT DATA Business Solutions.

Jak zbudować program utrzymania ruchu kompensatorów

Niezbędne jest **opracowanie solidnego i niezawodnego programu utrzymania ruchu kompensatorów**, które wymagają starannego utrzymania ruchu, ponieważ odgrywają istotną rolę w dostosowywaniu się do rozszerzalności cieplnej, wibracji i innych ruchów w systemach rurowych.

Aby zmaksymalizować żywotność komponentu przemysłowego, każdy zasób musi być zgodny ze standardową procedurą operacyjną i przestrzegać określonego programu UR. Programy te obejmują regularne kontrole i terminowe naprawy, aby zapobiec nieoczekiwanym awariom i kosztownym przestojom. Wdrażając kompleksową strategię, firmy mogą wydłużyć żywotność swojego sprzętu, poprawić standardy bezpieczeństwa i zwiększyć ogólną produktywność.

Programy UR można ogólnie podzielić na trzy rodzaje: zapobiegawcze utrzymanie ruchu (PM), utrzymanie ruchu oparte na stanie (CBM) i naprawcze utrzymanie ruchu (CM).

- **Zapobiegawcze UR:** Ten rodzaj UR jest oparty na czasie i zaplanowany w regularnych odstępach czasu, np. co miesiąc, co rok lub co dwa lata. Obejmuje on rutynowe kontrole i serwisowanie w celu zapobiegania awariom sprzętu.
- **UR oparte na stanie:** CBM polega na monitorowaniu stanu sprzętu w celu podjęcia decyzji, kiedy należy przeprowadzić utrzymanie ruchu. Techniki takie jak analiza drgań, termografia i testy akustyczne są wykorzystywane do oceny stanu sprzętu.
- **Naprawcze UR:** Podejście to odnosi się do pojawiających się problemów, koncentrując się na ich rozwiązywaniu po ich zidentyfikowaniu podczas regularnych operacji lub inspekcji.



Zaleca się, aby każdy element wyposażenia miał co najmniej jeden z tych dedykowanych programów konserwacji. Takie podejście zapewnia regularne i konsekwentne wykonywanie zadań konserwacyjnych.

Rola zapobiegawczego utrzymania ruchu w programach UR

W przeciwieństwie do innych urządzeń, kompensatory są często utrzymywane w ramach programów CM, w których problemy są rozwiązywane w miarę ich pojawiania się. Wdrożenie programów PM może znacząco poprawić niezawodność operacyjną poprzez przejście od podejścia reakcyjnego do prewencyjnego. Nie tylko poprawia to wydajność, ale operatorzy mogą osiągnąć lepszą alokację zasobów, personel konserwacyjny może skupić się na proaktywnych zadaniach zamiast na ciągłym reagowaniu na sytuacje awaryjne, a częstotliwość i czas trwania nieplanowanych przestojów można zmniejszyć.

Podczas opracowywania programów UR ważne jest, aby wziąć pod uwagę rodzaje sprzętu i ich parametry operacyjne. Należy sporządzić kompleksową inwentaryzację całego sprzętu i maszyn, w tym szczegółowe zapisy specyfikacji, warunków pracy i historii utrzymania ruchu.

Po ustaleniu, rozwój programu utrzymania ruchu specyficznego dla aktywów obejmuje trzy kluczowe kryteria:

- **Określanie krytyczności sprzętu.** Zidentyfikuj i nadaj priorytet sprzętowi w oparciu o jego znaczenie dla operacji. Sprzęt krytyczny, który nie ma redundancji i może spowodować znaczny przestój w przypadku awarii, powinien otrzymać więcej uwagi.
- **Przestrzeganie zaleceń producenta.** Należy przestrzegać wytycznych dotyczących utrzymania ruchu dostarczonych przez producentów sprzętu. Zalecenia te są często częścią pozwoleń środowiskowych lub operacyjnych.

Foto 1: Przykłady kompensatorów monitorowanych w ramach programów zapobiegawczego UR.

Dzięki uprzejmości: Teadit Group

Foto 2: Przykłady kompensatorów monitorowanych w ramach programów zapobiegawczego UR.
Dzięki uprzejmości: Teadit Group

- Identyfikacja warunków operacyjnych: Należy wziąć pod uwagę środowisko pracy urządzenia, w tym temperaturę, ciśnienie i rodzaj obsługiwanych płynów. Pomaga to określić odpowiednie działania konserwacyjne i interwały.

Kroki do stworzenia programu utrzymania ruchu złączy kompensacyjnych

Podczas tworzenia programu utrzymania ruchu należy wykonać pięć czynności.

1. Identyfikacja sprzętu i przypisanie krytyczności. Wyień wszystkie urządzenia, w tym złącza kompensacyjne i przypisz stopień krytyczności w oparciu o czynniki takie jak redundancja i wpływ na operacje.
2. Określenie odpowiednich rodzajów utrzymania ruchu. Dla każdego elementu wyposażenia należy wybrać odpowiedni rodzaj UR. W przypadku kompensatorów może to obejmować:
 - Kontrole wizualne podczas zaplanowanych przestojów.
 - Inspekcje termograficzne w celu wykrycia gorących punktów i wycieków podczas pracy.
 - Monitorowanie stanu krytycznych kompensatorów w czasie rzeczywistym, które może obejmować czujniki wykrywające zmiany temperatury i ciśnienia.
3. Ustalenie harmonogramu utrzymania ruchu. Opracuj harmonogram określający, kiedy i jak często należy przeprowadzać każdy rodzaj UR. Na przykład kontrole wizualne mogą być przeprowadzane dwa razy w roku podczas przestojów zakładu, podczas gdy kontrole termograficzne mogą być przeprowadzane raz na kwartał.
4. Konsultacje z ekspertami i producentami. Współpracuj z ekspertami w danej dziedzinie (MŚP) i producentami, aby upewnić się, że program utrzymania ruchu jest



kompleksowy i aktualny. Może to obejmować przegląd nowych technologii i metodologii monitorowania i UR kompensatorów.

5. Wdrożenie i monitorowanie programu. Wdrożenie programu utrzymania ruchu i ciągłe monitorowanie jego skuteczności. W razie potrzeby dostosuj program w oparciu o informacje zwrotne z inspekcji i dane z monitorowania stanu.

Przestrzeganie zaleceń producenta jest niezbędne do spełnienia wymogów prawnych. Zapewniają one również wgląd w niektóre oznaki, na które operatorzy powinni zwracać uwagę po zainstalowaniu urządzenia w zakładzie lub rafinerii. Dlatego, aby zapewnić, że program PM kompensatora jest tak kompleksowy, jak to tylko możliwe, najlepiej jest wziąć pod uwagę zalecenia MŚP dla każdego typu kompensatora.

www.lasertechnicapoland.com

Wydarzenie
Towarzyszące:



LASER-TECHNICA
Poland

PREMIEROWA EDYCJA

**TARGI TECHNIK LASEROWYCH
I OPTYKI PRZEMYSŁOWEJ**

13 - 15 | 05 | 2025

PTAK
WARSAW
EXPO

ufi
Member

ZAREJESTRUJ SIĘ



Utrzymanie ruchu metalowych i niemetalowych kompensatorów

Istnieją dwie podstawowe grupy kompensatorów: metalowe i niemetalowe. Kategorie te obejmują szereg produktów zaprojektowanych z myślą o różnych potrzebach i zastosowaniach przemysłowych.

W przypadku niemetalowych kompensatorów, najlepszą praktyką utrzymania ruchu jest wymiana mieszka (taśmy z tkaniny) i poduszki termoizolacyjnej w przypadku pęknięcia. Regularne kontrole wizualne mieszków mają kluczowe znaczenie, a w niektórych przypadkach korzystna może być inspekcja kamerą termowizyjną w celu wczesnego wykrycia problemów.

Jeśli mieszki metalowych kompensatorów pękną lub przeciekają, zwykle konieczna jest wymiana całego kompensatora. Regularne utrzymanie ruchu i przeglądy mogą pomóc w zapobieganiu takim zdarzeniom i wydłużyć żywotność kompensatorów.

Zapobiegawcze utrzymanie ruchu zainstalowanych kompensatorów

Po zainstalowaniu złącza kompensacyjnego operatorzy powinni przeprowadzać regularne kontrole zapobiegawczego UR. W przypadku niemetalowych kompensatorów częste kontrole wizualne powinny obejmować:

- Upewnienie się, że zewnętrzne mieszki są wolne od osadów materiału, które mogłyby utrudniać cyrkulację powietrza.
- Sprawdzenie brakujących śrub w prętach mocujących.

- Poszukiwanie oznak pęknięcia lub nieszczelności miecha.
- Obserwowanie wszelkich miejscowych zmian koloru zewnętrznych mieszków, które mogą wskazywać na przegrzanie lub inne problemy.

W przypadku metalowych kompensatorów zapobiegawcze utrzymanie ruchu powinna obejmować:

- Sprawdzenie pod kątem pęknięć lub nieszczelności mieszków zewnętrznych.
- Monitorowanie skoku miecha lub wskaźnika ruchu w celu zidentyfikowania wszelkich nieoczekiwanych ruchów.
- Sprawdzenie zepsucia splotu mieszków lub lokalnych deformacji.
- Sprawdzanie szczelności między nadmiarowymi warstwami miecha.
- Sprawdzenie kotew i przewodnic rur (mogą powodować nieoczekiwane ruchy kompensatora).
- Porównanie teoretycznej trwałości zmęczeniowej z historyczną trwałością kompensatora i planowanie wymiany kompensatora.

W przypadku wykrycia usterki złącza dylatacyjnego rozsądnie jest skontaktować się z producentem w celu uzyskania pomocy. Może on udzielić wskazówek dotyczących krytyczności naprawy i zasugerować odpowiedni sposób postępowania. Szybka komunikacja z producentem zapewnia prawidłowe i skuteczne rozwiązywanie problemów, minimalizując przestoje i utrzymując bezpieczeństwo i funkcjonalność systemu.

Solidny program utrzymania ruchu zwiększa wydajność złącza kompensacyjnego

Zbudowanie solidnego programu utrzymania ruchu kompensatorów wymaga zrozumienia różnych rodzajów utrzymania ruchu, oceny krytyczności sprzętu i przestrzegania zaleceń producenta. Przechodząc od podejścia reaktywnego do strategii zapobiegawczego utrzymania ruchu i opartej na stanie, obiekty mogą zwiększyć niezawodność, obniżyć koszty i utrzymać standardy bezpieczeństwa. Regularne kontrole, monitorowanie stanu i konsultacje z ekspertami to kluczowe elementy skutecznego programu UR, który zapewnia długoterminową wydajność i bezpieczeństwo kompensatorów.

Co więcej, dobrze utrzymane maszyny działają wydajniej, zmniejszając zużycie energii i koszty operacyjne. Inwestowanie w przemysłowe utrzymanie ruchu nie tylko zapewnia długowieczność i niezawodność aktywów, ale także sprzyja proaktywnemu podejściu do rozwiązywania potencjalnych problemów przed ich eskalacją, ostatecznie przyczyniając się do zrównoważonego rozwoju i konkurencyjności firmy.

Angelica Pajkovic, Nelson Kavanagh, David Wahl

Angelica Pajkovic jest specjalistką ds. klientów w Teadit Group. Nelson Kavanagh jest inżynierem mechanikiem w Teadit Group. David Wahl jest kierownikiem budowy w Dominion Energy.

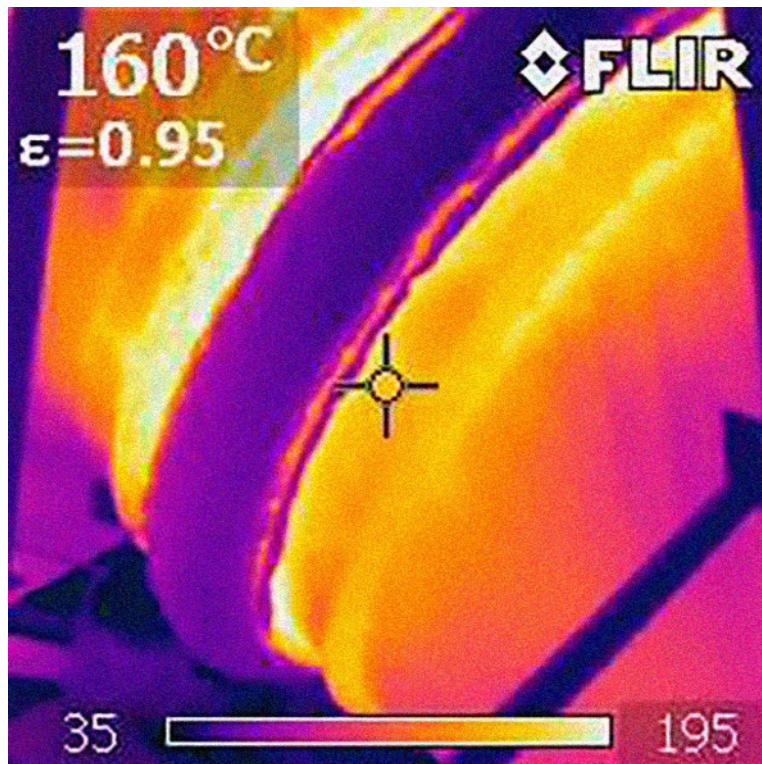


Foto 3: Przykłady kompensatorów monitorowanych w ramach programów zapobiegawczego UR. *Dzięki przejrzystości: Teadit Group*

Jak poprawić produkcję dzięki ogólnej wydajności sprzętu

Dane uzyskane z ogólnej wydajności sprzętu (OEE) mogą pomóc nowoczesnym producentom monitorować wydajność ich sprzętu i procesów w celu usprawnienia ich wysiłków.

Utrzymanie wysokiego poziomu produktywności jest niezbędne w nowoczesnej produkcji, w której krajowe i globalne firmy konkurują ze sobą, aby sprostać rosnącym wymaganiom handlowym.

Pięcioletnia skumulowana roczna stopa wzrostu produktywności wieloczynnikowej w amerykańskim sektorze produkcyjnym wynosi 0,7%, a wydajność pracy w sektorze produkcyjnym wzrosła w ostatnich miesiącach o 1,3%.

Aby utrzymać przewagę konkurencyjną, poradzić sobie z niedawnymi zakłóceniami w łańcuchu dostaw i zapewnić bezpieczeństwo zatrudnienia prawie 15 milionom osób pracujących w amerykańskim przemyśle produkcyjnym, wielu liderów biznesu coraz bardziej polega na inteligentnej analizie danych.

Współcześni producenci mogą usprawnić kluczowe operacje poprzez gromadzenie, organizowanie i wizualizację wysokiej jakości danych związanych z różnymi procesami produkcyjnymi. Od optymalnego planowania konserwacji zapobiegawczej po poprawę wydajności maszyn, ogólna wydajność sprzętu (OEE) jest ważna jako ciągła forma analizy danych wykorzystywana do poprawy wydajności, bezpieczeństwa i wyników produktywności w nowoczesnej produkcji.

Co to jest OEE?

OEE to wskaźnik wykorzystywany do pomiaru wydajności sprzętu i procesów produkcyjnych. Wyniki OEE pomagają producentom określić procent czasu, w którym ich zakłady można uznać za produktywne.

Producenci dążą do osiągnięcia wskaźnika OEE na poziomie 100% lub zbliżonym. Oznacza to, że biorąc pod uwagę czynniki takie jak dostępność, wydajność i jakość, obserwowany sprzęt produkuje towary o wysokim standardzie, szybko i z niewielkimi przestojami.

Aby jak najlepiej zrozumieć OEE, ważne jest, aby zdefiniować trzy czynniki związane z obliczeniami OEE. Obejmują one:

1. Dostępność: Procent zaplanowanego czasu produkcji, w którym obserwowane narzędzia i sprzęt można uznać za produktywne. Na wartości dostępności mogą mieć negatywny wpływ zdarzenia takie jak usterki maszyn, procedury utrzymania ruchu i kalibracji.



Foto 1: Wnętrze dużego obiektu przemysłowego z metalowymi belkami, rurami i maszynami, z przestronnym układem i betonową podłogą.

Dzięki uprzejmości: NEXGEN

2. Wydajność: Jak szybko obserwowany sprzęt może produkować odpowiednie towary w odniesieniu do idealnego

czasu cyklu systemu, dodatkowej wartości, która definiuje minimalną ilość czasu, jaką maszyna powinna potrzebować na wyprodukowanie pojedynczej jednostki swojej podstawowej produkcji.

3. Jakość: Odsetek towarów wysokiej jakości wyprodukowanych przez maszynę w porównaniu do jej całkowitej produkcji, wartość ta pomaga zapewnić, że wzrost wydajności nie obniży jakości.

Pomnożenie dostępności przez wydajność i jakość dają wynik OEE w przedziale 0-100.

Korzystając z tych podstawowych aspektów OEE, producenci mogą wykonywać unikalne obliczenia w celu pomiaru wydajności wybranych narzędzi przy jednoczesnym zachowaniu wysokich standardów jakości produkcji (patrz rysunek 1). Aby wykonać skuteczne obliczenia OEE, interesariusze muszą zrozumieć następujące formuły.

Więcej INFORMACJI

► DO ROZWAŻENIA

Zrozumienie sposobów, w jakie ogólna wydajność sprzętu (OEE) może pomóc producentom usprawnić ich procesy i poprawić wydajność.

Określenie sposobów, w jakie organizacje produkcyjne mogą włączyć inicjatywy OEE do swoich przepływów pracy.

► W SKRÓCIE

Ogólna wydajność sprzętu może pomóc usprawnić i poprawić analizę danych, procesy i produktywność w zespołach.

Na obliczenia OEE składają się trzy czynniki: dostępność, wydajność i jakość.

Dane OEE można przekształcić w wartościowe wizualizacje.

• **Dostępność maszyn.** Aby dokładnie obliczyć dostępność maszyny, interesariusze mierzą czas pracy maszyny, a następnie porównują tę wartość z zaplanowanym czasem produkcji.

Dostępność (%) = rzeczywisty czas pracy ÷ zaplanowany czas pracy

Wynikowa liczba reprezentuje procent czasu, w którym maszyna jest aktywna.

• **Wydajność produkcji.** Obliczanie i analizowanie danych dotyczących wydajności produkcji pomaga zespołom określić, jak wydajne są aktywne maszyny, porównując rzeczywiste dane produkcyjne z maksymalną potencjalną wydajnością.

Wydajność (%) = liczba wyprodukowanych jednostek ÷ liczba jednostek, które mogłyby zostać wyprodukowane w optymalnych warunkach.

Wartość ta odzwierciedla wydajność produkcyjną poszczególnych elementów sprzętu produkcyjnego.

• **Jakość produktu.** Korekty dokonane w celu poprawy powyższych dwóch wskaźników mogą mieć negatywny wpływ na jakość produkowanych towarów. Wpływ ten można zrozumieć poprzez pomiar jakości produktu w czasie.

Jakość (%) = liczba wyprodukowanych towarów spełniających standardy jakości ÷ całkowita liczba wyprodukowanych towarów

Odniesienie do tej wartości pomaga zapewnić, że szersze ulepszenia nie wpłyną negatywnie na jakość.

Korzyści z pomiaru wskaźnika OEE

Analizując sposób obliczania wyników OEE, niektóre korzyści płynące z obserwacji OEE wskaźników stają się jasne. Zespoły mogą podejmować świadome decyzje dotyczące konserwacji, planowania, zatrudniania personelu i skalowania procesów, poparte łatwo przyswajalnymi danymi, aby zapewnić, że zakłady produkcyjne wykorzystują dostępne zasoby w najbardziej efektywny i wydajny sposób.

Poniżej znajduje się kilka bardziej konkretnych przykładów tego, w jaki sposób pomiar wskaźnika OEE może przynieść korzyści producentom.

Mniej nieplanowanych przestojów: Wstępne obliczenia wskaźników, takich jak dostępność i wydajność, mogą pomóc menedżerom w zidentyfikowaniu czynników powodujących wąskie gardła i zakłócenia w produkcji. Pomiar tych wskaźników w czasie zapewnia zespołom wysokiej jakości dane

wykorzystywane do wizualizacji typowych wartości wydajności, pomagając liderom zdefiniować optymalne czasy planowanych przestojów w celu ograniczenia nieoczekiwanych przestojów.

Wyższa jakość produktu: Ponieważ wyniki OEE uwzględniają jakość produktu w obliczeniach całkowitej wydajności, wysiłki zmierzające do pomiaru i ciągłej poprawy OEE zazwyczaj pomagają producentom wytwarzać produkty wyższej jakości w bardziej spójny sposób. Z czasem pozwala to zwalczać problemy związane z wadliwymi produktami, które mogą prowadzić do reklamacji i kosztownych zwrotów, zwiększając zadowolenie klientów i rentowność.

Zoptymalizowana prędkość produkcji: Zapewniając zespołom zarządzającym dostęp do dokładnych i łatwo przyswajalnych informacji na temat wydajności i dostępności określonych maszyn, plany organizacyjne można dostosować w celu rozsądnej optymalizacji całkowitej prędkości produkcji. Zamiast zwiększać operacje wyłącznie w oparciu o popyt, można tworzyć długoterminowe plany w oparciu o rzeczywistą wydajność maszyn.

Minimalizacja marnotrawstwa zasobów: Obliczenia OEE pomagają menedżerom zidentyfikować obszary marnotrawstwa w procesach produkcyjnych, zarówno pod względem marnotrawstwa materiałów, jak i marnotrawstwa czasu. Ulepszenia wprowadzone w odniesieniu do wyników OEE mogą zmniejszyć liczbę wadliwych produktów wytwarzanych przez zakład, ograniczając marnotrawstwo surowców, podczas gdy planowanie przestojów oparte na danych może pomóc pracownikom w optymalnym wykorzystaniu ograniczonego czasu.

Większa odpowiedzialność: Pomiar wskaźnika OEE może przyczynić się do poprawy odpowiedzialności w całej działalności produkcyjnej. Jeśli wszyscy kierownicy i pracownicy wiedzą, że procesy produkcyjne są dokładnie monitorowane i sprawdzane, będą mniej skłonni do pójścia na skróty lub odejścia od ustalonych najlepszych praktyk, zwiększając prawdopodobieństwo zgłaszania przez pracowników kwestii, które mogą mieć wpływ na OEE.

Zaawansowane techniki i najlepsze praktyki OEE

Podczas gdy wyniki OEE są dobrym wskaźnikiem ogólnej kondycji zakładu produkcyjnego, same te dane nie zawsze są wyczerpujące. Zakład może osiągnąć wynik OEE bliski 100 przez krótki czas z powodu czynników, których podstawowe obliczenia OEE nie uwzględniają, zapewniając migawkę zakładu w optymalnej kondycji, która może później okazać się nieprawidłowa po przeanalizowaniu większej ilości danych.

Aby jak najefektywniej wykorzystać obliczenia OEE, należy wprowadzić przepisy dotyczące przeglądu i analizy wyników w czasie. Wyniki OEE powinny być łączone z szerszymi zestawami danych analitycznych, aby pomóc menedżerom zidentyfikować trendy w wydajności produkcji, które najlepiej odzwierciedlają rzeczywiste warunki. Poniższe techniki i naj-



OEE to wskaźnik wykorzystywany do pomiaru wydajności sprzętu i procesów produkcyjnych. Wyniki OEE pomagają producentom określić procent czasu, w którym ich zakłady można uznać za produktywne.

lepsze praktyki OEE mogą pomóc producentom w osiągnięciu tego celu.

Opracowanie struktury organizacyjnej kierującej wdrażaniem praktyk OEE powinno być pierwszym krokiem w ich wdrażaniu. Operatorzy zakładów powinni wyznaczyć zaufanego członka personelu do pełnienia roli lidera OEE. Osoba ta będzie nadzorować wdrażanie praktyk OEE w zakładzie i komunikację wyników OEE, a także delegować role pracownikom.

Aby zapewnić gromadzenie wysokiej jakości i istotnych danych OEE, pracownicy z doświadczeniem w obsłudze określonych maszyn powinni mieć za zadanie gromadzenie danych związanych z ich użytkowaniem. Opracowanie takiej struktury organizacyjnej zwiększa odpowiedzialność za praktyki OEE i zmniejsza prawdopodobieństwo, że dane niskiej jakości pozostaną niewykryte podczas gromadzenia.

Konwertowanie danych OEE na wizualizacje

Uzyskanie praktycznych wniosków ze złożonych danych w surowych formatach może być trudne, zwłaszcza gdy analizowanych jest wiele zmiennych. Aby jak najefektywniej wykorzystać dane OEE i pomóc menedżerom w przekazywaniu spostrzeżeń szerszym interesariuszom, należy podjąć wysiłki w celu przekształcenia wyników w zwięzłe, łatwe do skanowania wizualizacje, takie jak wykresy, diagramy i wykresy.

Nowoczesne rozwiązania programowe mogą usprawnić i zautomatyzować ten proces, dzięki wyspecjalizowanym pulpitom OEE dostosowanym do unikalnych potrzeb. Liderzy OEE mogą tworzyć wyświetlacze w czasie rzeczywistym, dostępne z wielu urządzeń, zaprogramowane do przekształcania zebranych danych OEE w wizualizacje, które najlepiej przedstawiają dane w czasie rzeczywistym i pojawiające się trendy OEE.

Wykorzystanie analizy przyczyn źródłowych

OEE pomaga producentom zidentyfikować straty wydajności w skali makro, często określane jako sześć dużych strat. Zmienne te można dalej podzielić na wyżej wymienione trzy podstawowe aspekty OEE, dostępność, wydajność i jakość.

Chociaż obliczenia OEE mogą zidentyfikować te straty, zazwyczaj nie oferują wielu szczegółów na temat ich przyczyn. Aby producenci mogli poprawić wskaźnik OEE, potrzebna jest szersza analiza przyczyn źródłowych.

Analiza przyczyn źródłowych może być postrzegana jako rozszerzenie OEE, pomagając pracownikom zająć się konkretnymi kwestiami, które przyczyniają się do nieefektywności. W tym przypadku zespoły zagłębiają się w konkretną stratę, aby zdefiniować zdarzenie, znaleźć przyczynę źródłową, opracować rozwiązanie i wdrożyć środki naprawcze.

Wdrażanie ciągłych ulepszeń: Jedną z największych korzyści płynących z wdrożenia wskaźnika OEE jest możliwość obserwowania przez producentów trendów i stopniowych zmian w procesach produkcyjnych w czasie, co pomaga zespołom uwypuklić kluczowe kwestie, które w przeciwnym razie mogłyby zostać przeoczone. Aby jak najlepiej wykorzystać OEE, należy regularnie przeglądać i omawiać wyniki z interesariuszami z kluczowych działów.

Przedstawiciele każdego działu mający bezpośredni wpływ na proces produkcji powinni uczestniczyć w regularnych spotkaniach. Podczas tych sesji wyniki OEE powinny być szczegółowo omawiane, a wizualizacje danych i spostrzeżenia wykorzystywane do wspierania zaleceń, które można udokumentować, przedstawić decydentom i wdrożyć jako ulepszenia.

Inwestowanie w rozwój umiejętności i szkolenia: Zapewnienie skutecznego wdrożenia proponowanych usprawnień procesów produkcyjnych będzie możliwe tylko wtedy,

Wydarzenie
Towarzyszące:

 **Concrete Tech
Forum**



CONCRETE
expo PREMIEROWA EDYCJA

**TARGI TECHNOLOGII I ZASTOSOWAŃ BETONU
W PRZEMYŚLE I BUDOWNICTWIE.**

10 - 12 CZERWCA 2025

PTAK
WARSAW
EXPO

ufi
Member

ZAREJESTRUJ SIĘ





Foto 2: Wnętrze obiektu przemysłowego z pracownikami w mundurach i kaskach sprawdzającymi sprzęt. Widoczne są metalowe ramy i maszyny, betonowa podłoga i wysokie sufity. *Dzięki uprzejmości: NEXGEN*

gdy poczynione zostaną inwestycje w rozwój umiejętności i szkolenia. Praktyki OEE mogą być nieocenione pod względem dokładnej identyfikacji miejsc, w których występują nieefektywności, ale to od pracowników będzie zależeć, czy ulepszenia wydajności będą wprowadzane i przestrzegane.

Kierując się spostrzeżeniami dotyczącymi OEE, należy wdrożyć plany ciągłego szkolenia operatorów maszyn, personelu hali produkcyjnej i kierowników działów w zakresie podstawowych zadań związanych z konserwacją, planowaniem i zarządzaniem produkcją. Ponadto wszyscy pracownicy powinni być świadomi praktyk OEE i zachęceni do ubiegania się o możliwości rozwoju umiejętności związanych z ich rolami.

Wpływ transformacji cyfrowej na wskaźnik OEE

Podobnie jak w wielu innych głównych branżach, cyfryzacja nadal zmienia sposób, w jaki pracownicy i menedżerowie w sektorze produkcyjnym podchodzą do krytycznych zadań. Badania pokazują, że przyjęcie technologii cyfrowych, takich jak sztuczna inteligencja, oprogramowanie do analizy danych i przemysłowy Internet Rzeczy (IIoT), może umożliwić firmom produkcyjnym zwiększenie produktywności o ponad 26%.

Przy wsparciu inteligentnych technologii cyfrowych zdolnych do automatyzacji i usprawnienia gromadzenia, analizy i komunikacji danych produkcyjnych, praktyki OEE mogą być wymiernie zoptymalizowane. Poniżej znajduje się tylko kilka przykładów wpływu transformacji cyfrowej na wskaźnik OEE.

Integracje IIoT do gromadzenia danych w czasie rzeczywistym: Czujniki IIoT mogą być podłączone bezpośrednio do maszyn i zaprogramowane do autonomicznego zbierania danych operacyjnych. Zapewnia to wgląd w czasie rzeczywistym w procesy produkcyjne i związaną z nimi wydajność, umożliwiając pracownikom wykonywanie dokładnych obliczeń OEE w sposób ciągły.

Zarządzanie w chmurze i pulpity nawigacyjne OEE: Rozwój IIoT można dodatkowo zoptymalizować poprzez integrację z narzędziami do zarządzania opartymi na chmurze. Dane zbierane w czasie rzeczywistym przez czujniki IIoT mogą być przesyłane do zdalnych platform zarządzania, gdzie natywne narzędzia mogą analizować dane i wyświetlać wysokiej jakości spostrzeżenia na niestandardowych pulpitych nawigacyjnych.

Automatyzowane narzędzia do gromadzenia danych i raportowania: Narzędzia cyfrowe wdrożone w celu gromadzenia danych i generowania raportów pomagają zespołom w generowaniu dokładnych informacji na temat OEE. Ręcznie gromadzone dane mogą być podatne na błędy. Na przykład, dwóch pracowników może przypisać różne ramy czasowe do tego samego przestoju, wypaczając wgląd w dane w skali makro. Automatyzacja tych procesów pomaga poprawić jakość i dokładność obliczeń OEE.

Integracja OEE z rozwiązaniami do planowania zasobów przedsiębiorstwa: Integracja narzędzi wykorzystywanych do gromadzenia i analizowania danych OEE z szerszymi rozwiązaniami do planowania zasobów przedsiębiorstwa pomaga zespołom dostarczać interesariuszom w kluczowych działach przydatne informacje. Informacje w czasie rzeczywistym i cele oparte na danych mogą być przekazywane pracownikom hali produkcyjnej, kierownikom i innym zainteresowanym stronom niemal natychmiast, pomagając zespołom w dostosowaniu obliczeń w celu poprawy wskaźnika OEE.

Poprawa wydajności dzięki wynikom OEE

Ustanowienie technologii, praktyk i procesów dobrze przygotowanych do poprawy produktywności w produkcji ma kluczowe znaczenie dla sukcesu na współczesnym rynku (patrz rysunek 2). Właściciele i operatorzy obiektów muszą znaleźć sposoby na dokładną analizę danych produkcyjnych w celu usunięcia wąskich gardeł, ograniczenia nieplanowanych przestojów i wdrożenia działań naprawczych w celu zapewnienia optymalnego funkcjonowania systemów.

Wyniki OEE i spostrzeżenia uzyskane dzięki ich monitorowaniu i analizie oferują producentom cenne możliwości ciągłego doskonalenia kluczowych operacji i wdrażania skutecznych ulepszeń wydajności. Dzięki zrozumieniu OEE i zintegrowaniu obliczeń OEE z codziennymi operacjami można zmaksymalizować wydajność produkcji w sektorze wytwórczym.

Lindsey Walker ■

Trendy w zakresie utrzymania ruchu

wpływają i zmieniają zakłady produkcyjne

Najlepsze praktyki w zakresie utrzymania ruchu ewoluowały i zmieniają sposób, w jaki pracownicy zachowują bezpieczeństwo i usprawniają swoje działania.

Respondenci

John Gaddum, kierownik serwisu automatyki przemysłowej, Bosch Rexroth, Hoffman Estates, Ill.

Lance Gilbert, partner zarządzający, Net Results Group, Louisville

Pratibha Pillalamarri, starszy menedżer ds. marketingu produktów, Aspen Technology, Houston

Pytanie: Jaki jest obecny trend w utrzymaniu ruchu obiektów przemysłowych i produkcyjnych?

John Gaddum: Obecny trendem wśród producentów jest poleganie w większym stopniu na outsourcingu wiedzy specjalistycznej i wiedzy na temat ich sprzętu bezpośrednio od producentów OEM lub producentów (oprogramowania / sprzętu), gdy istnieje taka potrzeba.

Lance Gilbert: Obecny trend w utrzymaniu ruchu w zakładach przemysłowych i produkcyjnych skłania się ku przyjmowaniu subskrypcji oprogramowania jako usługi (SaaS) do zarządzania danymi podstawowymi (MDM). Podejście to działa jako narzędzie do zarządzania danymi z góry, które płynnie integruje się z planowaniem zasobów przedsiębiorstwa (ERP), zarządzaniem aktywami przedsiębiorstwa (EAM) lub skomputeryzowanymi systemami zarządzania konserwacją (CMMS), zapewniając wydajne i znormalizowane zarządzanie danymi w całej działalności.

Pratibha Pillalamarri: Zakłady produkcyjne przyjmują strategię utrzymania ruchu oparte na danych, wykorzystując postępy w analizie danych, czujniki Internetu Rzeczy (IoT) i algorytmy uczenia maszynowego. Zmiana ta pozwala na monitorowanie stanu sprzętu w czasie rzeczywistym, umożliwiając proaktywną identyfikację potencjalnych awarii przed ich wystąpieniem.

Coraz większy nacisk kładzie się na włączenie predykcyjnego utrzymania ruchu do istniejących programów zapobiegawczego utrzymania ruchu w celu optymalizacji harmonogramów UR i alokacji zasobów poprzez uwzględnienie krytyczności sprzętu i dotkliwości trybu awarii. Ogólnym celem dla branż intensywnie korzystających z zasobów jest zwiększenie niezawodności sprzętu, zminimalizowanie przestojów i zmaksymalizowanie wydajności operacyjnej, obniżenie kosztów UR i poprawa produktywności.

Pytanie: Jakich przyszłych trendów powinni spodziewać się inżynierowie, kierownicy zakładów i projektanci w zakresie predykcyjnego i/lub zapobiegawczego utrzymania ruchu w ciągu najbliższych 1-2 lat?

John Gaddum: Budżetowanie na potrzeby transformacji i planowanie wsparcia. Przeniesienie budżetowania ze szkolenia własnych pracowników na outsourcing zewnętrznych ekspertów z planem wsparcia wymagań produkcyjnych ich sprzętu.

Lance Gilbert: W ciągu najbliższych 1-2 lat inżynierowie, kierownicy zakładów i projektanci powinni spodziewać się wzrostu przyszłych trendów w zakresie predykcyjnego i zapobiegawczego utrzymania ruchu. Obejmuje to powszechną integrację sztucznej inteligencji (AI), Internetu Rzeczy (IoT), technologii inspekcji, cyfrowych bliźniaków, analityki predykcyjnej i pojawienie się usług predykcyjnego utrzymania ruchu jako usługi (predictive-maintenance-as-a-service). Ponadto, coraz powszechniejsze będzie stosowanie szeregu technologii immersyjnych na hali produkcyjnej, wspólnie kształtując krajobraz oparty na technologii w celu ulepszenia strategii UR i ogólnej wydajności operacyjnej.

Pratibha Pillalamarri: Nastąpiła zmiana w kierunku proaktywnych, opartych na danych metod, które mają na celu optymalizację wydajności aktywów, ograniczenie przestojów i promowanie zrównoważonego rozwoju. Rozwiązania do zarządzania wydajnością aktywów (APM) mają kluczowe znaczenie, oferując kompleksowe pokrycie stanu aktywów i procesów. Wspomagają one wysiłki na rzecz zrównoważonego rozwoju poprzez minimalizowanie przestojów, strat produktów, marnotrawstwa zasobów i energii oraz wydatków.

Zapewniają również wczesne ostrzeżenia o problemach procesowych i mechanicznych, umożliwiając terminowe dostosowanie w celu utrzymania wydajności i jakości produktu. Alerty predykcyjne ułatwiają proaktywne utrzymanie ruchu, zapobiegając nieplanowanym awariom. Rozwiązania APM promują również zrównoważone praktyki, optymalizując harmonogramy konserwacji i minimalizując straty energii. To zintegrowane podejście zwiększa wydajność operacyjną, niezawodność i przywództwo środowiskowe w sektorach przemysłowym i produkcyjnym.

Pytanie: Jakie są podstawowe różnice między predykcyjnym a prewencyjnym utrzymaniem ruchu i w jaki sposób te po-

dejsia uzupełniają się nawzajem w idealnej strategii utrzymania ruchu?

John Gaddum: Zapobiegawcze utrzymanie ruchu to sprawdzona praktyka planowania okresowego utrzymania ruchu w celu ochrony sprzętu przed przedwczesnym zużyciem. Zapobiegawcze utrzymanie ruchu nie ostrzega, nie gwarantuje ani nie zapobiega wystąpieniu awarii. To po prostu dobra praktyka, podobna do regularnej wymiany oleju w samochodzie, ale niektóre urządzenia elektroniczne i mechaniczne mają określoną oczekiwaną żywotność. Zapobiegawcze utrzymanie ruchu obejmuje monitorowanie sprzętu w czasie rzeczywistym, aby pomóc zidentyfikować lub przewidzieć potencjalne awarie spowodowane zmianami w działaniu sprzętu.

Lance Gilbert: Podstawowe różnice między predykcijnym a prewencyjnym utrzymaniem ruchu polegają na czasie i podejściu. Predykcyjne utrzymanie ruchu działa w razie potrzeby, opierając się na gromadzeniu danych w czasie rzeczywistym i analizie pracy maszyny w celu wykrycia problemów na ich wczesnym etapie, zapobiegając przerwom w produkcji. Naprawy w ramach predykcyjnego utrzymania ruchu mają miejsce podczas pracy maszyny i dotyczą rzeczywistych problemów.

Z kolei zapobiegawcze utrzymanie ruchu obejmuje zaplanowane rutynowe kontrole i zadania mające na celu zapobieganie potencjalnym problemom. Podejścia te uzupełniają się wzajemnie w idealnej strategii utrzymania ruchu, łącząc proaktywne środki z interwencjami just-in-time. Predykcyjne utrzymanie ruchu minimalizuje przestoje poprzez rozwiązywanie problemów dokładnie wtedy, gdy jest to konieczne, podczas gdy zapobiegawcze utrzymanie ruchu ustanawia ramy prewencyjne w celu zminimalizowania prawdopodobieństwa wystąpienia problemów w pierwszej kolejności. Razem tworzą one kompleksową strategię, która maksymalizuje niezawodność sprzętu i wydajność operacyjną.

Pratibha Pillalamarri: Zapobiegawcze utrzymanie ruchu obejmuje regularnie zaplanowane kontrole, serwisowanie i wymianę części w celu zapobiegania awariom sprzętu. Zadania te są oparte na kalendarzu, niezależnie od tego, czy występują oznaki zbliżającej się awarii. Predykcyjne utrzymanie ruchu wykorzystuje dane z czujników i rejestrów konserwacji oraz stosuje zaawansowaną analitykę i inne techniki monitorowania, aby dokładnie przewidzieć, kiedy sprzęt może ulec awarii. W idealnym świecie te dwie strategię mogą się wzajemnie uzupełniać. Dane zebrane z predykcyjnego utrzymania ruchu mogą informować i udoskonalać harmonogram zapobiegawczym utrzymaniu ruchu, zapewniając, że zadania są wykonywane wtedy, gdy są najbardziej potrzebne.

Predykcyjne utrzymanie ruchu pomaga ustalać priorytety zadań w oparciu o rzeczywisty stan sprzętu, podczas gdy zapobiegawcze utrzymanie ruchu zapewnia, że podstawowe zadania utrzymania ruchu nie są pomijane. Łącząc oba podejścia, organizacje mogą efektywniej alokować zasoby.

Pytanie: Opisz sukcesy wynikające ze stosowania programów obejmujących utrzymanie ruchu predykcyjne, zapobiegawcze, skoncentrowane na niezawodności lub reaktywne.

Lance Gilbert: Programy obejmujące utrzymanie ruchu predykcyjne, zapobiegawcze, skoncentrowane na niezawod-

ności i reaktywną wykazują sukces dzięki systematycznym harmonogramom prewencyjnym, skutecznym interwencjom w czasie rzeczywistym w predykcyjnym utrzymaniu ruchu, zoptymalizowanemu skupieniu się na krytycznych komponentach z podejściem skoncentrowanym na niezawodności i szybkim rozwiązywaniu problemów w reaktywnym utrzymaniu ruchu. Ta holistyczna strategia skutkuje zwiększoną niezawodnością sprzętu, wydłużoną żywotnością zasobów i zminimalizowanymi przestojami, przyczyniając się do poprawy wydajności operacyjnej i opłacalności.

Pytanie: Opowiedz nam o ostatnim projekcie związanym z utrzymaniem ruchu, nad którym pracowałeś, który był innowacyjny, na dużą skalę lub w inny sposób godny uwagi. Opowiedz nam o lokalizacji, planach opracowanych przez Twój zespół, kluczowych graczach, interesujących wyzwaniach lub rozwiązaniach i innych istotnych szczegółach.

Lance Gilbert: Niedawno prowadziliśmy innowacyjny projekt utrzymania ruchu w dziale produktów budowlanych St. Gobain, ściśle współpracując z kluczowymi interesariuszami, takimi jak zespoły inżynieryjne i utrzymania ruchu, personel magazynowy i kierownictwo wyższego szczebla.

Projekt miał na celu osiągnięcie znaczących wyników, w tym znacznego 10% wzrostu wydajności konserwacji, 12% poprawy przestojów maszyn i 10% wzrostu wydajności magazynu. Nasza strategia miała również na celu zwiększenie dokładności PO i wyeliminowanie błędów 3-way match.

Pomimo inwestycji w wysokości 1,4 miliona dolarów, projekt wykazał się wyjątkową wydajnością, osiągając próg rentowności w ciągu dziewięciu miesięcy. Sukces tej zakrojonej na szeroką skalę inicjatywy podkreśla nasze zaangażowanie w innowację, współpracę i wymierne usprawnienia w zakresie utrzymania ruchu.

Pytanie: Jaki procent twojego zespołu koncentruje się na utrzymaniu ruchu? Jaki procent całej operacji koncentruje się na utrzymaniu ruchu? Jak zmieni się to w ciągu najbliższych 12 miesięcy?

John Gaddum: Jako część grupy serwisowej, nasi inżynierowie pomocy technicznej i serwisu terenowego zawsze wspierają personel utrzymania ruchu klienta, ale niekoniecznie koncentrują się na predykcyjnym lub zapobiegawczym utrzymaniu ruchu. Pomagamy klientom w zakresie praktyk, ale bardziej reagujemy na przyczyny awarii.

Lance Gilbert: Jako dostawca rozwiązań MDM, cały nasz zespół zajmuje się utrzymaniem ruchu i poziomami zapasów, na czym skupiamy się w 100%. Nasza struktura operacyjna obraca się całkowicie wokół dostarczania kompleksowych rozwiązań w tych dziedzinach.

Patrząc w przyszłość, w ciągu najbliższych 12 miesięcy nasze zaangażowanie w utrzymanie ruchu i zarządzanie zapasami pozostanie niezachwiane, bez przewidywanych zmian w naszym strategicznym ukierunkowaniu. Nadal stawiamy na doskonałość w usługach MDM, aby dalej wspierać naszych klientów w optymalizacji ich działań konserwacyjnych i zwiększaniu ogólnej wydajności.

**Pytanie: Jakie są główne przyczyny nieplanowanych przesto-
jów i jak je przezwyciężyć?**

John Gaddum: Brak predykcyjnego lub zapobiegawczego planu utrzymania ruchu. Widzimy to często u naszych klientów, gdy ich produkcja przeważa nad potrzebą dbania o sprzęt.

Lance Gilbert: Głównymi przyczynami nieplanowanych przestojów są często brak odpowiedniej części we właściwym czasie, brakujące lub niekompletne listy części w zestawieniach materiałowych (BOM), nadmierna liczba zamówień awaryjnych i zakupów na miejscu oraz nieplanowane przestoje przekraczające dopuszczalne tolerancje. Wyzwania te można skutecznie rozwiązać poprzez wdrożenie solidnego systemu MDM.

Centralizując i zarządzając krytycznymi danymi związanymi z częściami, zapasami i procesami konserwacji, system MDM zapewnia dokładne i aktualne informacje, minimalizuje błędy w zestawieniach BOM, optymalizuje poziomy zapasów i usprawnia proces zaopatrzenia. Dobrze wdrożony system MDM staje się proaktywnym rozwiązaniem łagodzącym przyczyny nieplanowanych przestojów, promującym wydajność operacyjną i ograniczającym zakłócenia.

**Pytanie: Jakie nowe lub ulepszone technologie planujesz
wdrożyć w swojej placówce?**

Lance Gilbert: Zalecamy kompleksową platformę MDM. Platforma ta będzie obejmować rozwiązania programowe, solidny słownik danych, integrację z EAM i model SaaS. Ponadto naszym celem jest włączenie usług i informacji o niezawodności do struktury MDM. Takie podejście wykorzystuje moc sztucznej inteligencji i uczenia maszynowego, usprawniając procesy zarządzania danymi, zwiększając niezawodność systemu i ostatecznie przyczyniając się do ogólnego sukcesu wszystkich wdrażanych obiektów.

Jak sztuczna inteligencja (AI) i uczenie maszynowe (ML) zmieniły konserwację w ciągu ostatnich kilku lat i jakie były tego wyniki?

Pratibha Pillalamarri: Sztuczna inteligencja (AI) i uczenie maszynowe (ML) zmieniły praktyki utrzymania ruchu, umożliwiając podejście predykcyjne i preskryptywne. Analizując dane z czujników, dzienników sprzętu i zapisów historycznych, technologie te przewidują awarie sprzętu, optymalizując harmonogramy utrzymania ruchu w oparciu o rzeczywisty stan, a nie z góry określone przedziały czasowe. Minimalizuje to przestoje i maksymalizuje wydajność zasobów. Integracja AI i ML może przynieść znaczące rezultaty, takie jak skrócenie nieplanowanych przestojów, poprawa niezawodności i zwiększenie wydajności. Technologie te mogą wydłużyć żywotność sprzętu, obniżyć koszty utrzymania ruchu i ulepszyć strategie zarządzania aktywami. Mogą również ułatwić przejście od reaktywnej do proaktywnej konserwacji, poprawiając alokację zasobów i produktywność. Oczekuje się, że wraz z rozwojem sztucznej inteligencji i uczenia maszynowego, ich wpływ na utrzymanie ruchu będzie rósł, prowadząc do dalszej poprawy niezawodności, wydajności i opłacalności w różnych branżach.

**Pytanie: Jakich wskazówek udzieliłbyś komuś, kto dopiero co
otrzymał obowiązki związane z utrzymaniem ruchu?**

John Gaddum: Wprowadź plan prewencyjny i predykcyjny oraz zaplanuj zapewnienie zdalnego dostępu do swojego sprzętu z wiarygodnych zasobów w celu uzyskania wsparcia.

Lance Gilbert: Dla kogoś, kto dopiero zaczyna pełnić obowiązki związane z utrzymaniem ruchu, moją kluczową radą byłoby dokładne zbadanie potrzeby wdrożenia systemu MDM w zakładzie. Solidny system MDM może znacznie usprawnić operacje utrzymania ruchu poprzez centralizację i utrzymywanie dokładnych danych związanych z zasobami, częściami i procesami utrzymania ruchu. Zwiększa wiarygodność danych, redukuje liczbę błędów i zapewnia spójność w różnych systemach. Wdrażając MDM na wczesnym etapie, tworzysz solidne podstawy dla skutecznego zarządzania utrzymaniem ruchu, ostatecznie przyczyniając się do zwiększenia wydajności operacyjnej i lepszego podejmowania decyzji. ■



**MIĘDZYNARODOWE TARGI TRANSFORMACJI
ENERGETYCZNEJ I TECHNOLOGII NISKOEMISYJNYCH**

03 - 05 | 06 | 2025



www.valvespumpsexpo.com

Wydarzenie
Towarzyszące:



ZAREJESTRUJ SIĘ



Narzędzie oparte na sztucznej inteligencji ułatwia personalizację modeli do druku 3D

Naukowcy opracowali Style2Fab, który umożliwia twórcom szybkie dostosowywanie modeli obiektów do druku 3D bez ograniczania ich funkcjonalności.

Ponieważ drukarki 3D stały się tańsze i szerzej dostępne, szybko rosnąca społeczność początkujących twórców wytwarza własne przedmioty. Aby to zrobić, wielu z tych amatorskich rzemieślników uzyskuje dostęp do bezpłatnych, otwartych repozytoriów modeli 3D generowanych przez użytkowników, które pobierają i wytwarzają na swoich drukarkach 3D.

Jednak dodawanie niestandardowych elementów projektu do tych modeli stanowi duże wyzwanie dla wielu twórców, ponieważ wymaga użycia złożonego i kosztownego oprogramowania do projektowania wspomagane komputerowo (CAD) i jest szczególnie trudne, jeśli oryginalna reprezentacja modelu nie jest dostępna online. Ponadto, nawet jeśli użytkownik jest w stanie dodać spersonalizowane elementy do obiektu, zapewnienie, że te dostosowania nie zaszkodzą funkcjonalności obiektu, wymaga dodatkowego poziomu wiedzy specjalistycznej, której brakuje wielu początkującym twórcom.

Aby pomóc twórcom w przezwyciężeniu tych wyzwań, naukowcy z MIT opracowali narzędzie oparte na generatywnej sztucznej inteligencji, które umożliwia użytkownikowi dodawanie niestandardowych elementów projektu do modeli 3D bez uszczerbku dla funkcjonalności wytwarzanych

obiektów. Projektant może wykorzystać to narzędzie, zwane Style2Fab, do personalizacji modeli 3D obiektów, używając tylko podpowiedzi w języku naturalnym, aby opisać pożądany projekt. Użytkownik mógłby następnie wyprodukować obiekty za pomocą drukarki 3D.

"W przypadku osób z mniejszym doświadczeniem, głównym problemem, z którym się borykają, jest to, że: Teraz, gdy już pobrali model, gdy tylko chcą wprowadzić w nim jakiegokolwiek zmiany, są na przegranej pozycji i nie wiedzą, co robić. Style2Fab ułatwiłby stylizację i drukowanie modelu 3D, ale także eksperymentowanie i uczenie się podczas tego procesu" - mówi Faraz Faruqi, student informatyki.

Style2Fab jest napędzany przez algorytmy głębokiego uczenia, które automatycznie dzielą model na segmenty estetyczne i funkcjonalne, usprawniając proces projektowania.

Oprócz umożliwienia początkującym projektantom i uczynienia druku 3D bardziej dostępnym, Style2Fab może być również wykorzystywany w rozwijającym się obszarze produkcji medycznej. Badania wykazały, że uwzględnienie zarówno estetycznych, jak i funkcjonalnych cech urządzenia wspomagającego zwiększa prawdopodobieństwo, że pacjent będzie z niego korzystał, ale klinicyści i pacjenci mogą nie mieć doświadczenia w personalizacji modeli do druku 3D.

Dzięki Style2Fab użytkownik może na przykład dostosować wygląd szyny na kciuk, tak aby pasowała do jego ubrania, bez zmiany funkcjonalności urządzenia medycznego. Dostarczenie przyjaznego dla użytkownika narzędzia dla rozwijającego się obszaru technologii wspomagającej DIY było główną motywacją do tej pracy, dodaje Faruqi.

Faruqi napisał artykuł przedstawiający Style2Fab wraz ze swoją doradczynią, współautorką Stefanie Mueller, profeso-

Naukowcy z MIT opracowali przyjazny dla użytkownika interfejs, który umożliwia twórcom dostosowanie koloru, tekstury i kształtu cech estetycznych modelu 3D o otwartym kodzie źródłowym z repozytorium online, bez wpływu na funkcjonalność wytworzonego obiektu.

Dzięki uprzejmości: Massachusetts Institute of Technology (MIT)



rem nadzwyczajnym na wydziałach elektrotechniki i informatyki oraz inżynierii mechanicznej MIT, a także członkiem Laboratorium Informatyki i Sztucznej Inteligencji (CSAIL), który kieruje grupą inżynierską HCI; współautorka Megan Hofmann, adiunkt w Khoury College of Computer Sciences na Northeastern University; a także inni członkowie i byli członkowie grupy. Badania zostaną zaprezentowane na ACM Symposium on User Interface Software and Technology.

Koncentracja na funkcjonalności

Internetowe repozytoria, takie jak Thingiverse, umożliwiają osobom fizycznym przesyłanie stworzonych przez użytkowników, cyfrowych plików projektowych o otwartym kodzie źródłowym obiektów, które inni mogą pobrać i wyprodukować za pomocą drukarki 3D.

Faruqi i jego współpracownicy rozpoczęli ten projekt od zbadania obiektów dostępnych w tych ogromnych repozytoriach, aby lepiej zrozumieć funkcje, które istnieją w różnych modelach 3D. Dałoby im to lepsze wyobrażenie o tym, jak wykorzystać sztuczną inteligencję do segmentacji modeli na elementy funkcjonalne i estetyczne, mówi.

"Szybko zauważyliśmy, że przeznaczenie modelu 3D jest bardzo zależne od kontekstu, jak w przypadku wazonu, który może stać płasko na stole lub wisieć pod sufitem na sznurku. Więc nie może to być tylko sztuczna inteligencja, która decyduje, która część obiektu jest funkcjonalna. Potrzebujemy człowieka w pętli" - powiedział.

Opierając się na tej ocenie, zdefiniowali dwie funkcjonalności: funkcjonalność zewnętrzną, która obejmuje części modelu, które wchodzi w interakcje ze światem zewnętrznym, oraz funkcjonalność wewnętrzną, która obejmuje części modelu, które muszą łączyć się ze sobą po wyprodukowaniu.

Narzędzie do stylizacji musiało zachować geometrie zewnętrznych i wewnętrznych segmentów funkcjonalnych, jednocześnie umożliwiając dostosowanie niefunkcjonalnych, estetycznych segmentów.

Ale aby to zrobić, Style2Fab musi dowiedzieć się, które części modelu 3D są funkcjonalne. Korzystając z uczenia maszynowego, system analizuje topologię modelu, aby śledzić częstotliwość zmian geometrii, takich jak krzywe lub kąty, w których łączą się dwie płaszczyzny. Na tej podstawie dzieli model na określoną liczbę segmentów.

Następnie Style2Fab porównuje te segmenty z utworzonym przez naukowców zbiorem danych, który zawiera 294 modele obiektów 3D, z segmentami każdego modelu opa-

trzonymi etykietami funkcjonalnymi lub estetycznymi. Jeśli segment ściśle pasuje do jednego z tych elementów, jest oznaczony jako funkcjonalny.

"Klasyfikacja segmentów tylko na podstawie geometrii jest jednak naprawdę trudnym problemem ze względu na ogromne różnice w udostępnianych modelach. Segmenty te są więc początkowym zestawem rekomendacji wyświetlanych użytkownikowi, który może bardzo łatwo zmienić klasyfikację dowolnego segmentu na estetyczną lub funkcjonalną" - wyjaśnia.

Człowiek w pętli

Gdy użytkownik zaakceptuje segmentację, wprowadza odpowiedź w języku naturalnym opisującą pożądane elementy projektu, takie jak "szorstka, wielokolorowa sadzar-ka Chinoiserie" lub etui na telefon

"w stylu sztuki marokańskiej". System sztucznej inteligencji, znany jako Text2Mesh, próbuje następnie dowiedzieć się, jak wyglądałby model 3D spełniający kryteria użytkownika.

Manipuluje estetycznymi segmentami modelu w Style2Fab, dodając teksturę i kolor lub dostosowując kształt, aby wyglądał jak najbardziej podobnie. Ale segmenty funkcjonalne są niedostępne.

Naukowcy umieścili wszystkie te elementy w interfejsie użytkownika, który automatycznie segmentuje, a następnie stylizuje model na podstawie kilku kliknięć i danych wejściowych od użytkownika.

Przeprowadzili oni badanie z udziałem twórców, którzy mieli różne poziomy doświadczenia z modelowaniem 3D i odkryli, że Style2Fab był przydatny na różne sposoby w zależności od doświadczenia twórcy. Początkujący użytkownicy byli w stanie zrozumieć i wykorzystać interfejs do stylizacji projektów, ale stanowił on również podatny grunt do eksperymentowania z niską barierą wejścia.

Dla doświadczonych użytkowników Style2Fab pomógł przyspieszyć ich przepływ pracy. Ponadto korzystanie z niektórych zaawansowanych opcji dało im bardziej szczegółową kontrolę nad stylizacjami.

Idąc dalej, Faruqi i jego współpracownicy chcą rozszerzyć Style2Fab, aby system oferował precyzyjną kontrolę nad właściwościami fizycznymi, a także geometrią. Na przykład zmiana kształtu obiektu może zmienić siłę, jaką może on wytrzymać, co może spowodować jego uszkodzenie podczas produkcji. Ponadto chcą ulepszyć Style2Fab, aby użytkownik mógł generować własne niestandardowe modele 3D od podstaw w ramach systemu. Naukowcy współpracują również z Google nad kolejnym projektem. ■

Więcej INFORMACJI

► W SKRÓCIE

Naukowcy z MIT opracowali

Style2Fab, narzędzie oparte na generatywnej sztucznej inteligencji, umożliwiające początkującym twórcom łatwe dodawanie niestandardowych elementów projektu do modeli 3D za pomocą odpowiedzi w języku naturalnym, dzięki czemu drukowanie 3D staje się bardziej dostępne.

Algorytmy głębokiego uczenia

Style2Fab dzieli modele na segmenty estetyczne i funkcjonalne, umożliwiając użytkownikom dostosowywanie niefunkcjonalnych, estetycznych części przy jednoczesnym zachowaniu funkcjonalności obiektów drukowanych w 3D. Ta innowacja ma potencjał w technologii wspomagającej majsterkowanie.

Oprócz umożliwienia początkującym projektantom i uczynienia druku 3D bardziej dostępnym, Style2Fab może być również wykorzystywany w rozwijającym się obszarze produkcji medycznej.

Drukarka 3D zdolna do pracy z nieznanymi materiałami

Naukowcy z MIT pracują nad uczynieniem druku 3D bardziej zrównoważonym poprzez **umożliwienie drukowania z materiałów odnawialnych lub nadających się do recyklingu**, które są trudne do scharakteryzowania.

Podczas gdy popularność druku 3D gwałtownie wzrosła, wiele tworzyw sztucznych używanych przez te drukarki do tworzenia obiektów nie może być łatwo poddanych recyklingowi. Podczas gdy pojawiają się nowe zrównoważone materiały do wykorzystania w druku 3D, są one nadal trudne do zaadaptowania, ponieważ ustawienia drukarki 3D muszą być dostosowane do każdego materiału, co zwykle odbywa się ręcznie.

Aby wydrukować nowy materiał od podstaw, należy zazwyczaj ustawić do 100 parametrów w oprogramowaniu, które kontroluje sposób, w jaki drukarka będzie wytłaczać materiał podczas wytwarzania obiektu. Powszechnie stosowane materiały, takie jak polimery produkowane masowo, mają ustalone zestawy parametrów, które zostały udoskonalone w żmudnych procesach prób i błędów.

Jednak właściwości materiałów odnawialnych i nadających się do recyklingu mogą ulegać znacznym wahaniom w zależności od ich składu, więc stworzenie stałych zestawów parametrów jest prawie niemożliwe. W takim przypadku użytkownicy muszą ręcznie wymyślić wszystkie te parametry.

Naukowcy rozwiązali ten problem, opracowując drukarkę 3D, która może automatycznie identyfikować parametry nieznanego materiału.

Współpracujący zespół z MIT's Center for Bits and Atoms (CBA), U.S. National Institute of Standards and Technology (NIST) oraz National Center for Scientific Research w Grecji (Demokritos) zmodyfikował ekstruder, "serce" drukarki 3D, aby mógł mierzyć siłę i przepływ materiału.

Dane te, zebrane podczas 20-minutowego testu, są wprowadzane do funkcji matematycznej, która służy do automatycznego generowania parametrów drukowania. Parametry te można wprowadzić do gotowego oprogramowania do drukowania 3D i wykorzystać do drukowania przy użyciu nigdy wcześniej niespotykanego materiału.

Automatycznie generowane parametry mogą zastąpić około połowy parametrów, które zazwyczaj muszą być dostrajane ręcznie. W serii wydruków testowych z unikalnymi materiałami,

w tym kilkoma materiałami odnawialnymi, naukowcy wykazali, że ich metoda może konsekwentnie generować opłacalne parametry.

Badania te mogą pomóc w zmniejszeniu wpływu produkcji addytywnej na środowisko, która zazwyczaj opiera się na nienadających się do recyklingu polimerach i żywicach pochodzących z paliw kopalnych.

"W tym artykule demonstrujemy metodę, która może wykorzystać wszystkie te interesujące materiały, które są biopochodne i wykonane z różnych zrównoważonych źródeł, i pokazać, że drukarka może sama dowiedzieć się, jak drukować te materiały. Celem jest uczynienie druku 3D bardziej zrównoważonym" - powiedział starszy autor Neil Gershenfeld, który kieruje CBA.

Jego współautorami są: pierwszy autor Jake Read, doktorant w CBA, który kierował rozwojem drukarki; Jonathan Seppala, inżynier chemik w Wydziale Inżynierii Materiałowej NIST; Filippos Tzourlomos, były postdoc CBA, który obecnie kieruje Autonomous Science Lab w Demokritos; James Warren, który prowadzi Program Genomu Materiałów w NIST; oraz Nicole Bakker, asystentka naukowa w CBA. Badania zostały opublikowane w czasopiśmie Integrating Materials and Manufacturing Innovation.

Zmiana właściwości materiału

W technologii FFF (fused filament fabrication), która jest często wykorzystywana w szybkim prototypowaniu, stopione polimery są wytłaczane przez podgrzewaną dyszę warstwą po warstwie w celu zbudowania części. Oprogramowanie, zwane slicerem, dostarcza instrukcje do maszyny, ale slicer musi być skonfigurowany do pracy z określonym materiałem.

Korzystanie z materiałów odnawialnych lub pochodzących z recyklingu w drukarce 3D FFF jest szczególnie trudne, ponieważ istnieje tak wiele zmiennych, które wpływają na właściwości materiału.

Na przykład, biopolimer lub żywica mogą składać się z różnych mieszanek roślin w zależności od pory roku. Właściwości materiałów pochodzących z recyklingu również znacznie się różnią w zależności od tego, co jest dostępne do recyklingu.

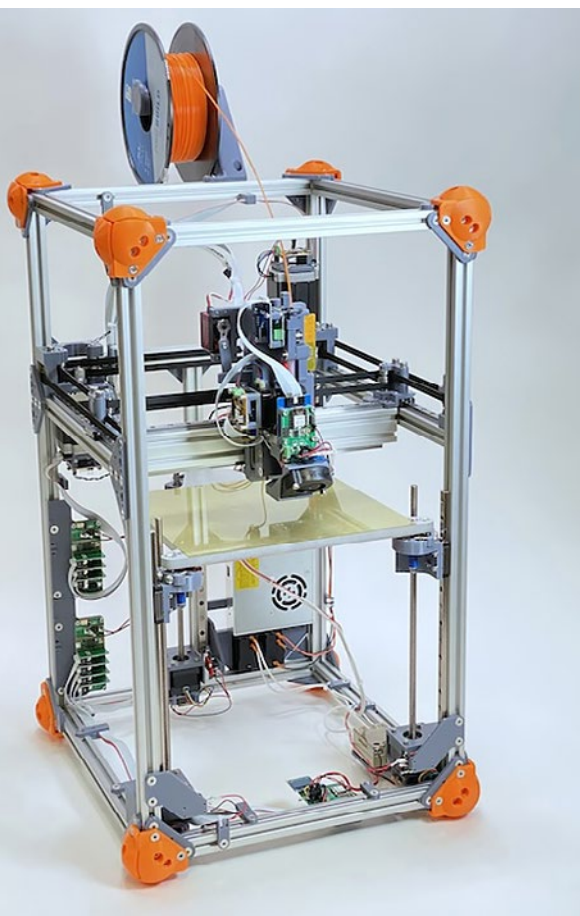
"W 'Powrocie do przyszłości' jest blender 'Mr. Fusion', w którym Doc po prostu wrzuca cokolwiek ma do blendera

Więcej INFORMACJI

► W SKRÓCIE

Naukowcy opracowali drukarkę 3D, która autonomicznie identyfikuje parametry drukowania dla nowych materiałów, usprawniając wdrażanie zrównoważonych opcji.

Automatyzując identyfikację parametrów, innowacja ta ułatwia wykorzystanie materiałów odnawialnych i nadających się do recyklingu w druku 3D, zmniejszając wpływ na środowisko.



i to działa [jako źródło zasilania wehikułu czasu DeLorean]. To ten sam pomysł. W idealnej sytuacji, dzięki recyklingowi tworzyw sztucznych, można by po prostu rozdrobnić to, co się ma i drukować z tego. Ale w przypadku obecnych systemów podawania dalej, to nie zadziała, ponieważ jeśli twój filament zmieni się znacząco podczas drukowania, wszystko się zepsuje" - powiedział Read.

Aby sprostać tym wyzwaniom, naukowcy opracowali drukarkę 3D i przepływ pracy, aby automatycznie identyfikować realne parametry procesu dla dowolnego nieznanego materiału.

Zaczęli od drukarki 3D opracowanej wcześniej przez ich laboratorium, która może przechwytywać dane i przekazywać informacje zwrotne podczas pracy. Naukowcy dodali trzy instrumenty do ekstrudera maszyny, które wykonują pomiary wykorzystywane do obliczania parametrów.

Czujnik obciążenia mierzy nacisk wywierany na filament drukujący, podczas gdy czujnik prędkości podawania mierzy grubość filamentu i rzeczywistą prędkość, z jaką jest on podawany przez drukarkę.

"To połączenie pomiarów, modelowania i produkcji jest sercem współpracy między NIST i CBA, ponieważ pracujemy nad tym, co nazwaliśmy "metrologią obliczeniową" - powiedział Warren.

Pomiary te można wykorzystać do obliczenia dwóch najważniejszych, ale trudnych do określenia parametrów dru-

Naukowcy opracowali drukarkę 3D, która może automatycznie identyfikować parametry nieznanego materiału. Postęp ten może pomóc uczynić druk 3D bardziej zrównoważonym, umożliwiając drukowanie z materiałów odnawialnych lub nadających się do recyklingu, które są trudne do scharakteryzowania.

Dzięki uprzejmości: Massachusetts Institute of Technology (MIT)

kowania: natężenia przepływu i temperatury. Prawie połowa wszystkich ustawień drukowania w standardowym oprogramowaniu jest związana z tymi dwoma parametrami.

Tworzenie zestawu danych

Po zainstalowaniu nowych instrumentów, naukowcy opracowali 20-minutowy test, który generuje serię odczytów temperatury i ciśnienia przy różnych prędkościach przepływu. Zasadniczo test polega na ustawieniu dyszy drukującej na najwyższą temperaturę, przepuszczeniu materiału z ustaloną prędkością, a następnie wyłączeniu nagrzewnicy.

"Naprawdę trudno było wymyślić, jak sprawić, by ten test zadziałał. Próba znalezienia limitów ekstrudera oznacza, że podczas testowania dość często będzie on uszkodzony. Pomysł wyłączenia grzejnika i po prostu pasywnego wykonywania pomiarów był momentem "aha" - powiedział Read.

Dane te są wprowadzane do funkcji, która automatycznie generuje rzeczywiste parametry dla materiału i konfiguracji maszyny, w oparciu o dane wejściowe dotyczące względnej temperatury i ciśnienia. Użytkownik może następnie wprowadzić te parametry do oprogramowania do drukowania 3D i wygenerować instrukcje dla drukarki.

W eksperymentach z sześcioma różnymi materiałami, z których kilka było pochodzenia biologicznego, metoda automatycznie wygenerowała realne parametry, które konsekwentnie prowadziły do udanych wydruków złożonych obiektów.

”

Naukowcy z Massachusetts Institute of Technology (MIT) opracowali drukarkę 3D, która autonomicznie identyfikuje parametry drukowania dla nowych materiałów, usprawniając wdrażanie zrównoważonych opcji.

W przyszłości naukowcy planują zintegrować ten proces z oprogramowaniem do drukowania 3D, aby parametry nie musiały być wprowadzane ręcznie. Ponadto chcą usprawnić swój przepływ pracy poprzez włączenie modelu termodynamicznego gorącego końca, który jest częścią drukarki, która topi filament.

Współpraca ta obejmuje obecnie szerszy rozwój metrologii obliczeniowej, w której wynikiem pomiaru jest model predykcyjny, a nie tylko parametr. Naukowcy będą stosować to rozwiązanie w innych obszarach zaawansowanej produkcji, a także w rozszerzaniu dostępu do metrologii. ■

Jak producenci dodatków zwiększają wydajność i zrównoważony rozwój w przyszłości

Producenci dodatków rozszerzają i zwiększają swój zasięg poza koncepcję drukowania i wykorzystują swoją wiedzę oraz potencjał technologii cyfrowych.

Produkcja addytywna (AM) i inne postępy w technologii druku 3D zostały zaprezentowane na Rapid + TCT, wystawie i konferencji sponsorowanej przez SME, w McCormick Place w Chicago. Produkcja addytywna, która polega na konstruowaniu obiektów 3D z modelu wspomaganego komputerowo (CAD) lub rekonstrukcji cyfrowej, przeszła wiele ewolucji w ciągu ostatnich kilku lat. Wciąż udoskonalane są rodzaje stosowanych materiałów, a naukowcy z całego świata wciąż tworzą nowe kompozyty zaprojektowane tak, aby były bardziej wytrzymałe, mocniejsze i trwalsze. Podobnie jak inne branże produkcyjne, wciąż ewoluują. To nic nowego.

To, co było nowością w Rapid - i jest zgodne z innymi branżami - to sposób, w jaki producenci dodatków starają się lepiej kontrolować proces cyklu życia, w tym materiały, projektowanie, tworzenie i integrację. Nie wystarczy już wyprodukować kompozyt lub sprzedać drukarkę. Chcą być zaangażowani w cały proces i stać się partnerem dla swoich klientów oraz świadczyć usługi i dostarczać rozwiązania.

"Chcemy być firmą kompleksową i zapewniać naszym klientom kompleksowe projektowanie" - powiedział Rich Stephenson, zajmujący się rozwojem biznesu AM w firmie Siemens. "Niezależnie od tego, czy jest to fizycznie, czy cyfrowo, chcemy dać konsumentom pełny cyfrowy wątek".

Wspomniał również o Charlotte Advanced Technology Collaboration Hub (CATCH), zlokalizowanym w Charlotte w Północnej Karolinie, który służy jako ekosystem i miejsce, w którym ludzie mogą zobaczyć, jak działa ten proces i uczynić go mniej abstrakcyjnym.

"Chcemy, aby korzystali z naszego sprzętu i mogli pobrudzić sobie ręce" - powiedział.

David Lakatos, dyrektor ds. produktu w Formlabs, opisał swój proces produkcyjny jako bardziej polegający na zapewnieniu kontroli nad wszystkimi aspektami wytwarzanych produktów.

"Chodzi nam o zapewnienie większego dostępu tym, którzy tworzą produkty fizyczne w sensie profesjonalnym" - powiedział. "To dla nas ważne, ponieważ chcemy współpracować z ludźmi, którzy są profesjonalistami, poważnie podchodzą do tematu i chcą się doskonalić".

Drukarka 3D Formlabs Form 3+ Basic Package została zaprojektowana z myślą o inżynierach chcących masowo produkować przedmioty, których mogą potrzebować do codziennej pracy. Zapewniają również ponad 30 rodzajów żywic, a proces drukowania jest zastrzeżony, według Lakatosa, w ramach ich zakrojonego na szeroką skalę planu produkcji tysięcy maszyn dla swoich konsumentów, ponieważ są one małe i przenośne, co stanowiło kontrast w stosunku do znacznie większych maszyn powszechnie prezentowanych na targach Rapid.

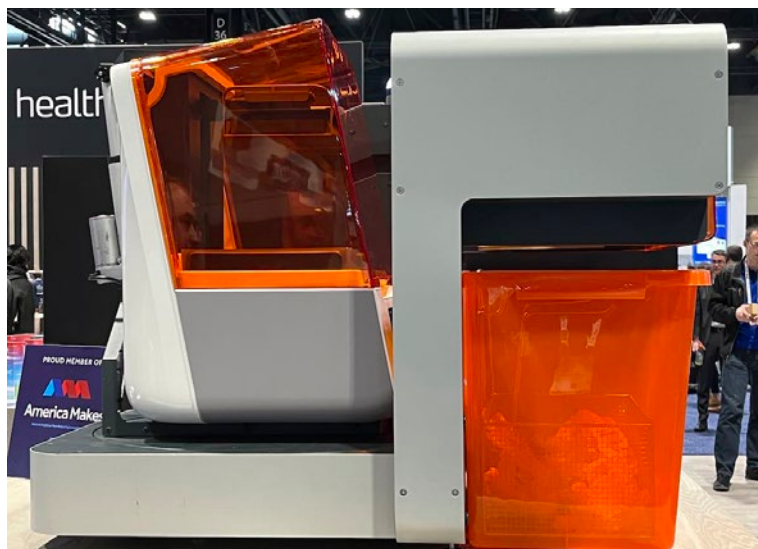
Usprawnienie produkcji addytywnej dzięki cyfrowym bliźniakom i transformacji cyfrowej

Lumafield nie była jedyną firmą demonstrującą technologie cyfrowe na Rapid, ale jej nacisk na wykorzystanie cyfrowej reprezentacji był jednym z najsilniejszych.

Austin Corder, specjalista ds. marketingu treści w Lumafield, wyjaśnił, w jaki sposób promieniowanie rentgenowskie skanuje część podczas obracania, tworząc tysiące obrazów

Foto 1: Drukarka 3D Form 3+ Basic Package firmy Formlabs została zaprojektowana z myślą o inżynierach, którzy chcą masowo produkować przedmioty potrzebne im w codziennej pracy.

Dzięki uprzejmości: Chris Vavra, CFE Media and Technology





Produkcja addytywna, polegająca na konstruowaniu obiektów 3D z modelu wspomaganego komputerowo (CAD) lub rekonstrukcji cyfrowej, przeszła wiele ewolucji w ciągu ostatnich kilku lat. Wciąż udoskonalane są rodzaje stosowanych materiałów, a naukowcy z całego świata wciąż tworzą nowe kompozyty zaprojektowane tak, aby były bardziej wytrzymałe, mocniejsze i trwalsze.

Foto 2: Lumafield wykorzystuje skaner rentgenowski podczas obracania części, aby wygenerować tysiące obrazów w celu stworzenia reprezentacji modelu, który jest rekonstruowany za pomocą algorytmu do modelu 3D.

Dzięki uprzejmości: Chris Vavra, CFE Media and Technology

w celu stworzenia reprezentacji modelu, który jest rekonstruowany za pomocą algorytmu do modelu 3D. Zademonstrował akumulator litowo-jonowy (Li-Ion) zrekonstruowany za pomocą tego modelu.

"Chodzi o bezpieczeństwo skanowania" - powiedział Corder. "Upewniliśmy się, że wszystkie warstwy są dokładnie dopasowane, więc nie ma żadnych luk".

Jeśli podczas procesu drukowania pojawiają się niezamierzone luki, algorytm pomoże im je znaleźć, aby można je było wypełnić, powiedział Corder.

"Ma to na celu naprawienie łańcucha dostaw, a piękno tego procesu polega na tym, że można użyć inżynierii odwrotnej, aby znaleźć problemy, a także użyć go do przeniesienia produktów, do których mogą nie mieć dostępu" - powiedział Corder.

Andy Stults, starszy inżynier ds. zastosowań sprzedażowych w Nikon Metrology, omówił podobny proces, jeśli chodzi o kontrolę jakości. "Można zeskanować i poddać inżynierii odwrotnej część i stworzyć powierzchnię, a następnie wykonać z niej część".

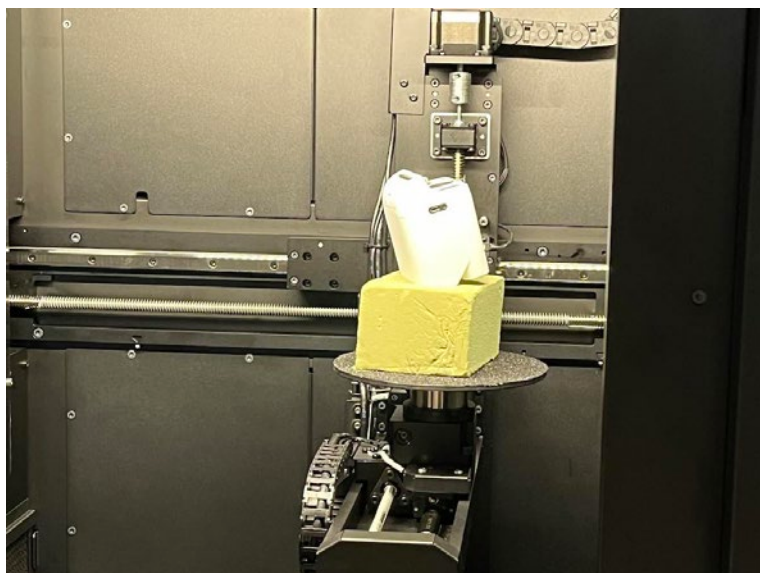
Powiedział również, że mogą znaleźć luki w procesie, które mogą skutkować osłabioną strukturą wewnętrzną, a widząc to, firma może zintegrować swoją ofertę z niektórymi rozwiązaniami automatyzacji.

Cindy Kutchko, dyrektor ds. produkcji addytywnej w PPG, powiedziała, że używają cyfrowych bliźniaków i modelowania, aby poprawić precyzję i jakość swoich produktów. Jest to szczególnie ważne, ponieważ wielu klientów PPG działa w przemyśle lotniczym, który wymaga absolutnej precyzji. Nawet najmniejszy błąd może prowadzić do poważnych obrażeń lub śmierci. Tworzenie modelu cyfrowego pomaga w tej podróży.

Wykorzystanie dotychczasowych sukcesów dla przyszłości produkcji

Produkcja addytywna ewoluuje i staje się coraz bardziej skoncentrowana, ponieważ firmy zdają sobie sprawę z potencjału i opierają się na tym, co zostało zrobione wcześniej.

Na przykład firma Vac-U-Max przez większość swojego istnienia zajmowała się próżnią i technologią pomp. Proszek metalowy, powszechny element stosowany w produkcji addytywnej, pomaga zwiększyć wydajność istniejących technologii i procesów.



"Proszki metali są wymagające fizycznie i odkryliśmy, że wiele firm zabiera resztki proszku i odkłada je na półkę" - powiedział David Kennedy, kierownik ds. rozwoju biznesu w Vac-U-Max. Zamiast tego, przechowywanie dodatkowego proszku i wprowadzanie go z powrotem do procesu produkcji addytywnej zmniejsza ilość odpadów i przestojów. To ostatnie jest szczególnie ważne, ponieważ drukarki często pracują w trybie 24/7 i nie mogą sobie pozwolić na przestoje.

Według Duygu Gunay, kierownika projektu automatyzacji w HP, utrzymanie wydajności tych drukarek pomaga również na inne sposoby. Nie tylko skraca czas przestojów i obniża ogólne koszty dzięki rzadszej konserwacji drukarek.

"Chodzi o redukcję skalowania i są na to różne sposoby. Jednym ze sposobów jest oczywiście skrócenie czasu drukowania, ale chodzi również o obniżenie kosztów pracy, a także optymalizację powierzchni i kosztów".

Wyścig w kierunku wydajności i obniżenia kosztów nie jest niczym nowym, a producenci dodatków mogą pomóc na swój własny, unikalny sposób w uczynieniu łańcucha dostaw lepszym i bardziej usprawnionym systemem.

"Chcemy poprawić produktywność i zapewnić, że produkt osiągnie szczytową wydajność" - powiedziała.

Chris Vavra, CFE Media and Technology ■

Więcej INFORMACJI

► DO ROZWAŻENIA

Dowiedz się, co producenci dodatków zaprezentowali na targach Rapid + TCT.

Dowiedz się, jak zmienia się branża i co to oznacza dla producentów przemysłowych.

► W SKRÓCIE

Producenci dodatków kładą nacisk na coś więcej niż tylko sprzedaż drukarek; chcą mieć kontrolę nad całym procesem od końca do końca.

Cyfrowe bliźniaki i cyfrowa transformacja mogą pomóc producentom przyrostowym poprawić kontrolę jakości i tworzyć produkty, które są lepsze i trwalsze.

Siemens i University of Michigan współpracują

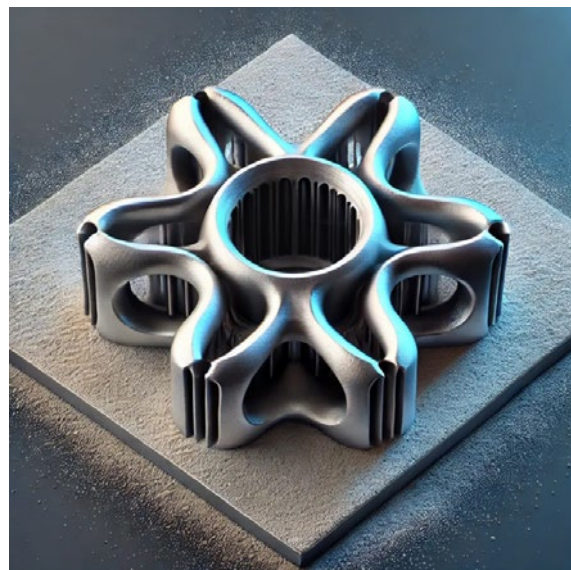
w celu stworzenia kursu online, który przyczyni się do przyjęcia wdrożenia przyrostowego wytwarzania z metali

Firma Siemens Digital Industries Software ogłosiła dziś, że współpracuje z University of Michigan (U-M) Center for Academic Innovation w celu zwiększenia wykorzystania produkcji addytywnej w przemyśle i przygotowania siły roboczej nowej generacji poprzez stworzenie „Introduction to 3D Printing with Metals”, nowego masowego otwartego kursu online (MOOC), który zapewnia otwarte, dostępne zasoby zarówno dla profesjonalistów, hobbystów, jak i studentów.

Siemens współpracował z Chinedum Okwudire, profesorem inżynierii mechanicznej na U-M, i dr Nathanielem Woodem przy projektowaniu kursu. Dostarcza on niezbędnych informacji na temat metod drukowania przy użyciu metali, ich działania, zalet i ograniczeń, a co najważniejsze, ich praktycznych zastosowań.

„Produkcja addytywna metali ma ogromny potencjał, aby zrewolucjonizować sposób dostarczania produktów, umożliwiając swobodę formy i masową personalizację na skalę przemysłową. Aby wykorzystać ten potencjał, przemysł potrzebuje siły roboczej, która posiada wiedzę na temat wszystkich aspektów procesów, jak najlepiej je wdrożyć, aby rozwiązać rzeczywiste wyzwania inżynierskie i uniknąć typowych pułapek” - powiedział Aaron Frankel, wiceprezes ds. wprowadzania nowych rozwiązań w zakresie produkcji części i produkcji addytywnej, Siemens Digital Industries Software. „Nasza współpraca z U-M łączy wiedzę badawczą ich zespołu z naszą wiedzą przemysłową, aby zapewnić dostępne i otwarte zasoby edukacyjne, które pomogą zapewnić następnemu pokoleniu inżynierów umiejętności potrzebne do zmiany świata”.

„Celem tego kursu jest poszerzenie wiedzy i zaangażowania w produkcję dodatków metalowych wśród zróżnicowanej i globalnej publiczności, która może pomóc w rozwoju społeczeństwa dzięki tej przełomowej technologii” - powiedział Okwudire. „Wsparcie firmy Siemens, zarówno z finansowego, jak i merytorycznego punktu widzenia, odegrało kluczową rolę w rozwoju tego kursu i z niecierpliwością czekamy na zbudowanie bardziej zróżnicowanej, sprawiedliwej i integracyjnej siły roboczej przeszkolonej w zakresie produkcji dodatków do metali”.



Dostępny na Coursera kurs „Podstawy druku 3D z metalami” obejmuje podstawowe, stacjonarne formy druku 3D z metalami do bardziej złożonych procesów, takich jak fuzja złożeń proszkowego, procesy oparte na strumieniu i bezpośrednie osadzanie energii - od wstępnego przetwarzania i projektowania do produkcji addytywnej po obróbkę końcową i wykańczanie części. Uczestnicy dowiedzą się o drukowaniu 3D i produkcji addytywnej z metali poprzez przykłady i wywiady z ekspertami branżowymi oraz zdobędą praktyczne doświadczenie z drukowaniem 3D w ramach dostępnej na smartfonie lub komputerze stacjonarnym rzeczywistości rozszerzonej.

Dassault Systèmes

przedstawia kolejny wymiar projektowania i wytwarzania produktów z Apple Vision Pro

- Firma Dassault Systèmes nawiązała współpracę z Apple w celu zintegrowania Apple Vision Pro z platformą 3DEXPERIENCE. Integracja ta pozwoli zaoferować intuicyjne i immersyjne doświadczenia przestrzenne w przedstawionym niedawno 3D UNIV+RSES.
- Współpraca, innowacje i interakcje wkraczają na nowy poziom dzięki obliczeniom przestrzennym połączonym z doświadczeniami generatywnej sztucznej inteligencji od Dassault Systèmes.
- 3D UNIV+RSES stwarzają bezprecedensowe możliwości dla wszystkich sektorów obsługiwanych przez Dassault Systèmes.

Firma Dassault Systèmes, światowy lider w dziedzinie Virtual Twin Experience, poinformowała, że 3D UNIV+RSES działające w oparciu o platformę 3DEXPERIENCE wykorzysta moc obliczeń przestrzennych, aby zapewnić nowy wymiar technologii wirtualnych bliźniaków. Będzie to możliwe dzięki nowej aplikacji "3DLive" visionOS, dostępnej tego lata.

Aby urzeczywistnić tę wizję, Dassault Systèmes nawiązał współpracę z Apple w celu zintegrowania Apple Vision Pro z kolejną generacją platformy 3DEXPERIENCE. Współpraca na poziomie inżynierskim między Dassault Systèmes i Apple pozwoliła na połączenie najlepszych cech obu platform i umożliwiła zapewnienie tego wyjątkowego doświadczenia.

Dzięki 3DLive wirtualne bliźniaki tworzone na platformie 3DEXPERIENCE mogą dosłownie „wyskakiwać” z ekranu do fizycznej przestrzeni użytkownika, umożliwiając wizualizację w czasie rzeczywistym oraz pracę zespołową w realistycznych środowiskach. Zaawansowane kamery, czujniki i system śledzenia ruchu w Apple Vision Pro pozwalają także wirtualnym bliźniakom wchodzić w interakcję z otaczającym światem fizycznym z naukową precyzją w ramach „3D UNIV+RSES”.

Ta wyjątkowa i mająca ogromne możliwości metoda modelowania, symulowania, produkcji, szkolenia oraz obsługi zapewnia korzyści w różnych sektorach przemysłowych i przy realizacji różnych ról, dając

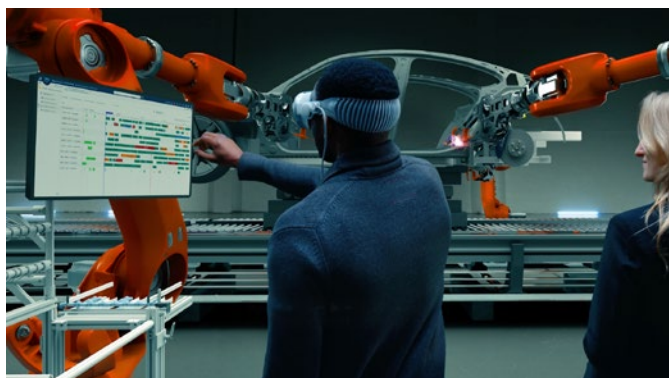
klientom możliwość pełnego wykorzystania potencjału „3D UNIV+RSES” oraz obliczeń przestrzennych. Pozwala to na szybkie dostosowanie się do popytu na rynku, zapewnienie jakości produktów z naukową dokładnością, przyspieszenie szkoleń personelu oraz sprawną współpracę i wymianę wiedzy.

„Nasza współpraca inżynierska z Apple stanowi odważny krok naprzód, ukazujący potencjał 3D UNIV+RSES, w których 3D staje się uniwersalnym językiem nowego świata łączącego rzeczywistość realną i wirtualną” – powiedziała Elisa Prisner, wiceprezes wykonawcza ds. strategii korporacyjnej i transformacji platformy w Dassault Systèmes. „To sedno nowej generacji sposobów odwzorowywania świata. Powszechne i wciąż rosnące zastosowanie platformy 3DEXPERIENCE u naszych klientów sprawia, że ta współpraca przynosi unikalną wartość szerokiej i bardzo zróżnicowanej bazy użytkowników. Firmy te wykorzystują potencjał 3D UNIV+RSES do współpracy i szkolenia przyszłych doświadczeń opartych na sztucznej inteligencji na bazie własnych danych z wirtualnych bliźniaków.”

„Apple Vision Pro nieustannie przesuwa granice możliwości obliczeń przestrzennych i zmienia sposób pracy ludzi w kluczowych branżach” – powiedział Mike Rockwell, wiceprezes Apple Vision Products Group. „Cieszymy się, że możemy współpracować z Dassault Systèmes, i wzbogacać platformę 3DEXPERIENCE możliwościami obliczeń przestrzennych, które pozwolą inżynierom i projektantom bez wysiłku ożywiać projekty 3D w sposób dotychczas niemożliwy”.

Aby uzyskać dostęp do tego przełomowego doświadczenia, klienci korporacyjni już tego lata będą mogli pobrać nową aplikację 3DLive firmy Dassault Systèmes dla Apple Vision Pro. Ponadto Dassault Systèmes udostępnia już teraz nową aplikację dla Apple Vision Pro - HomeByMe Reality - dzięki której użytkownicy będą mogli wyobrażać sobie, eksplorować i wizualizować aranżacje wnętrz domowych z własnego domu, sklepu meblowego czy salonu wystawowego. Aplikacja ta umożliwi również wirtualne zwiedzanie nieruchomości.

Współpraca między Dassault Systèmes oraz Apple została ogłoszona podczas wydarzenia 3DEXPERIENCE World organizowanego przez Dassault Systèmes w amerykańskim Houston, w stanie Texas. ■



Jak wdrożyć strategię dekarbonizacji

Elastyczne systemy zasilania **pomagają zmniejszyć emisje, utrzymać zasilanie i poprawić wyniki finansowe.**

Do czego potrzebny jest system energetyczny? Prawdopodobnie musi pracować ciężiej, mądrzej i w bardziej zrównoważony sposób, aby zasilać operacje w przyszłości. Wieloletnie podejście polegające na skonfigurowaniu systemu elektrycznego i zapomnieniu o nim do czasu, aż coś się zepsuje lub zmieniają się wymagania produkcyjne, nie jest już wystarczające.

Ekstremalne zjawiska pogodowe, przerwy w dostawie prądu i rosnące koszty energii stwarzają poważne wyzwania dla całodobowych operacji produkcyjnych. Jednocześnie organizacje dążą do przyspieszenia postępów w realizacji celów środowiskowych, społecznych i związanych z zarządzaniem (ESG) oraz celów zerowych netto. Osiągnięcie postępów na wszystkich tych frontach wymaga kreatywnego, strategicznego, holistycznego i specyficznego dla danej lokalizacji podejścia, które jest zgodne z celami biznesowymi.

Zrównoważony rozwój w przemyśle polega na pozyskiwaniu bardziej przystępnej cenowo, odpornej i czystej energii - zabezpieczając infrastrukturę na przyszłość. Ostatecznie daje to przewagę konkurencyjną.

Jesteś lepiej przygotowany do radzenia sobie z nieoczekiwanymi sytuacjami, takimi jak przerwa w dostawie prądu, wzrost cen lub inny nagły wpływ na lokalne systemy energetyczne. Ewolucja koszyka energetycznego i wykorzystanie sprawdzonych strategii i narzędzi może zapewnić odporność i przystępne cenowo dostawy energii.

Projekty związane z energią odnawialną mogą również wzbudzać znaczne emocje w organizacji i poza nią. W przeciwieństwie do projektów efektywnościowych, są one widoczne, namacalne i stanowią źródło dumy dla pracowników, którzy mogą zobaczyć ich bezpośredni wpływ. Uznanie



Foto 1: W swoim zakładzie w Arecibo firma Eaton produkuje wyłączniki automatyczne używane w domach, budynkach i zastosowaniach przemysłowych.
Dzięki uprzejmości: Eaton.

to pomaga wzmocnić wewnętrzne wsparcie i przyczynia się do ogólnego sukcesu inicjatyw dekarbonizacyjnych.

Stworzenie podstaw dla bardziej odpornych, zdekarbonizowanych systemów energetycznych

Nie ma jednego uniwersalnego podejścia do modernizacji i dekarbonizacji systemów energetycznych. Jednak potrzeba elastycznych systemów energetycznych do zasilania operacji przemysłowych jest uniwersalna. Realizacja tego celu wymaga strategii spełniających określone wymagania organizacyjne i obiektowe. To, co należy wymienić, zmodernizować lub dodać, będzie się różnić w zależności od lokalizacji, krytycznych procesów, wieku istniejącego sprzętu i systemów oraz innych czynników.

Skąd wiadomo, od czego zacząć i jaka strategia będzie najbardziej sensowna? Opierając się na latach ciężko zdobytego doświadczenia, badanie inżynierskie jest kluczowym pierwszym krokiem. Ta kompleksowa analiza pomoże określić zakres i wymagania dla witryny, zapewniając, że projekt przyniesie pożądane rezultaty. Badanie powinno ocenić

Więcej INFORMACJI

► DO ROZWAŻENIA

Jak wdrożyć strategię dekarbonizacji, aby zmniejszyć emisje, poprawić odporność i obniżyć koszty energii w środowisku przemysłowym?

W jaki sposób rozwiązania mikrosieci i rozproszone zasoby energii (DER) mogą zwiększyć niezawodność energetyczną, zrównoważony rozwój i niezależność sieci?

Zapoznaj się z praktycznymi strategiami, które pomogą opracować mapę drogową i plan działania na rzecz dekarbonizacji przemysłu.

► W SKRÓCIE

Organizacje mają wiele możliwości osiągnięcia postępów w realizacji celów środowiskowych, społecznych i związanych z zarządzaniem (ESG) oraz celów zerowych netto.

Mikrosieci i systemy energii odnawialnej są niezbędnymi narzędziami do poruszania się po zmieniającym się krajobrazie energetycznym.

Foto 2: Projekt czystej energii w zakładzie Eaton w Arecibo wzmacnia odporność energetyczną w obliczu zmian klimatycznych, a ekstremalne zjawiska pogodowe stają się coraz częstsze.
Dzięki uprzejmości: Eaton.

istniejący sprzęt i zasugerować niezbędne modernizacje, zapewniając mapę drogową do stworzenia infrastruktury energetycznej, która będzie wspierać cele biznesowe w przyszłości.

Jedno z podejść do transformacji energetycznej obraca się wokół koncepcji "wszystko jako sieć" - ramy, która zamienia tradycyjnych konsumentów energii w proaktywnych producentów energii, którzy mają dwukierunkową relację z lokalnym zakładem energetycznym. Jednym ze sposobów może być realizacja projektów związanych z czystą energią w obszarach, w których można wywrzeć największy wpływ, w tym w regionach, w których koszyk energetyczny jest nadal w dużej mierze uzależniony od paliw kopalnych. Projekty te pomagają kontrolować koszty energii, zwiększają odporność energetyczną i spełniają wytyczne regulacyjne. Ale jak dokładnie ta strategia sprawdza się w rzeczywistych warunkach przemysłowych?

Dekarbonizacja w akcji w zakładzie produkcyjnym Eaton w Arecibo

Niedawno zakończyliśmy projekty związane z czystą energią w naszym zakładzie produkcyjnym Arecibo w Puerto Rico, gdzie produkujemy wyłączniki używane w domach, budynkach i zastosowaniach przemysłowych. Oto dwa wnioski z tych projektów.

1. Najlepszą energią jest ta, której się nie zużywa, dlatego podjęliśmy działania mające na celu zwiększenie efektywności energetycznej w zakładzie.
2. Mikrosieć solarno-magazynowa zapewnia nową kontrolę nad naszymi dostawami energii i kosztami, obejmując 5 megawatów (MWac) fotowoltaiki i około 1,1 MW akumulatorów (wraz z istniejącymi generatorami lokalnymi).

Łącznie środki te zwiększają odporność, zmniejszając zużycie energii o 45%, redukując emisje o 7 100 ton metrycznych i znacznie zwiększając naszą odporność przy jednoczesnym zmniejszeniu rocznych wydatków na energię o prawie 20%.

Co ważne, zdolność mikrosieci do wytrzymania huraganu kategorii 5 zapewnia, że krytyczne operacje produkcyjne mogą pozostać online w obliczu ekstremalnych warunków pogodowych.

Mikrosieć Arecibo równoważy energię pochodzącą z różnych źródeł, w tym z lokalnych paneli słonecznych, systemów magazynowania energii i istniejących generatorów rezerwowych. Ta elastyczność pozwala obiektowi na utrzy-



manie działania nawet podczas przerw w dostawie prądu, skutecznie "izolując" się od zewnętrznych zakłóceń. Podczas normalnej pracy mikrosieć generuje energię odnawialną, która może być przechowywana, używana na miejscu lub nawet wprowadzana z powrotem do lokalnej sieci, pomagając zmniejszyć obciążenie infrastruktury regionalnej, jednocześnie obniżając nasze koszty energii.

Skupienie się na zrównoważonym rozwoju w naszych zakładach w Puerto Rico jest częścią naszej szerokiej inicjatywy mającej na celu redukcję emisji dwutlenku węgla o 50% do 2030 r., zgodnie z celami naukowymi. Nasze podejście obejmuje różne inicjatywy, w tym modernizację efektywności energetycznej, zaangażowanie zakładów w celu zmniejszenia zużycia energii, rozproszone zasoby energetyczne na miejscu, pozyskiwanie energii odnawialnej poza zakładem i zielone kontrakty na dostawy.

Wykorzystanie mikrosieci i DER do zwiększenia odporności przemysłu

Systemy mikrosieci równoważą miejsce, czas i sposób zużycia energii elektrycznej. Zapewniają kontrolę nad lokalny-

”

Nie ma jednego uniwersalnego podejścia do modernizacji i dekarbonizacji systemów energetycznych. Jednak potrzeba elastycznych systemów energetycznych do zasilania operacji przemysłowych jest uniwersalna.



mi źródłami energii i mogą umożliwiać wyspowe zasilanie z sieci, aby utrzymać zasilanie nawet wtedy, gdy sieć jest wyłączona. Systemy te są wysoce adaptowalne i skalowalne, umożliwiając obiektom integrację wielu DER w czasie, takich jak panele słoneczne, turbiny wiatrowe i systemy magazynowania energii. Ta elastyczność pozwala zakładom przemysłowym zdywersyfikować swój koszyk energetyczny, zmniejszyć zależność od paliw kopalnych i obniżyć koszty energii.

Co więcej, w miarę jak branża elektryfikuje swoje operacje i rozbudowuje infrastrukturę ładowania pojazdów elektrycznych, mikrosieci mogą zapewnić dodatkową potrzebną moc energetyczną na miejscu, minimalizując jednocześnie modernizację usług.

Ponadto systemy mikrosieci, takie jak ten, który pomaga zasilac nasz zakład produkcyjny Arecibo, mogą umożliwić firmom sprzedaż nadwyżek energii z powrotem do sieci w okresach szczytowego zapotrzebowania. Tworzy to nowe źródła przychodów, jednocześnie przyczyniając się do ogólnej stabilności sieci.

Pokonywanie wyzwań technicznych związanych z wdrażaniem mikrosieci

Pomyślne wdrożenie mikrosieci wymaga starannego planowania i współpracy z kluczowymi interesariuszami, w tym dostawcami technologii, partnerami finansowymi i lokalnymi przedsiębiorstwami użyteczności publicznej. Na przykład nasz projekt Arecibo został sfinansowany w mo-



Pomyślne wdrożenie mikrosieci wymaga starannego planowania i współpracy z kluczowymi interesariuszami, w tym dostawcami technologii, partnerami finansowymi i lokalnymi przedsiębiorstwami użyteczności publicznej.

Foto 3: W ramach projektu czystej energii w zakładzie produkcyjnym Eaton w Arecibo, firma wymieniła istniejącą rozdzielnicę w zakładzie, aby mogła obsługiwać energię słoneczną.

Dzięki uprzejmości: Eaton.

delu "energia jako usługa" (EaaS). Podejście to przeniosło inwestycję z wydatków kapitałowych na wydatki operacyjne, ułatwiając naszej firmie inwestowanie w zrównoważoną infrastrukturę energetyczną.

Z technicznego punktu widzenia, jednym z głównych wyzwań przy wdrażaniu mikrosieci jest zapewnienie harmonijnego działania wszystkich komponentów systemu. Wymaga to:

- Zoptymalizowana architektura sterowania
- Precyzyjna synchronizacja między źródłami energii
- Bieżące dostrajanie systemu

Konieczne może być również przeprowadzenie audytu istniejących systemów energetycznych, aby upewnić się, że komponenty takie jak rozdzielnice mogą obsługiwać nowe źródła energii.

Kluczowe znaczenie ma również uwzględnienie środowiska i wymagań dotyczących odporności. Na przykład silne wiatry mogą mieć ogromny wpływ na zainstalowaną bazę paneli fotowoltaicznych, a do projektantów systemów należy interpretacja lokalnych przepisów i norm budowlanych w celu opracowania systemu montażowego, który wytrzyma obciążenie wiatrem w danym miejscu.

Stanowe lub lokalne przepisy budowlane zawierają wytyczne dotyczące obliczeń obciążenia wiatrem i ograniczeń dla danego obszaru. Wzory te uwzględniają wiele aspektów systemu fotowoltaicznego i środowiska, w tym historyczne dane dotyczące wiatru, nachylenie paneli, odległość od dachu lub fundamentu, wybór materiału stojaka i rodzaj stężenia.

Ochrona komponentów mikrosieci

Oprócz ochrony modułów fotowoltaicznych i systemów regałowych przed wiatrem, istnieją możliwości ochrony innych komponentów mikrosieci, takich jak generatory i baterie akumulatorów, poprzez zapewnienie, że są one zamknięte we wzmocnionej konstrukcji. Konstrukcje te będą również musiały spełniać wymagania lokalnych przepisów budowlanych dotyczących usztywnień wiatrowych, inżynierii konstrukcyjnej, ciężaru dachu i innych.

Istotne jest, aby fundamenty i konstrukcje wsporcze stosowane dla dowolnego komponentu mikrosieci były dostosowane do zamierzonego obciążenia i potencjalnych warunków środowiskowych. Może to stanowić wyzwanie przy próbie modernizacji istniejącego dachu za pomocą modułów fotowoltaicznych i regałów. Strukturalne wzmocnienie istniejącego dachu jest często nieopłacalne, dlatego powszechne są naziemne instalacje fotowoltaiczne na żelbetowej podkładce zaprojektowanej dla lokalnego środowiska.

Ponieważ wiele projektów związanych z energią odnawialną jest finansowanych w ramach umów zakupu energii (PPA), właściciel projektu jest odpowiedzialny za bieżącą konserwację. Umowa PPA określa obowiązki w zakresie konserwacji, a zaangażowanie zespołów operacyjnych i konserwacyjnych ma kluczowe znaczenie dla zapewnienia jasności ról i obowiązków. Ważne jest również, aby rozważyć, kto przejmie konserwację systemu i czy możliwe będą aktualizacje.

Stworzenie skalowalnego planu dla przyjaznej dla klimatu infrastruktury energetycznej

Droga w kierunku zdekarbonizowanej, odpornej przyszłości energetycznej wymaga starannego planowania, współpracy i strategicznych inwestycji. Mikro sieci i systemy energii odnawialnej są niezbędnymi narzędziami do poruszania się po zmieniającym się krajobrazie energetycznym, a firmy, które priorytetowo traktują zrównoważony rozwój, mają lepszą pozycję do rozwoju w dłuższej perspektywie.

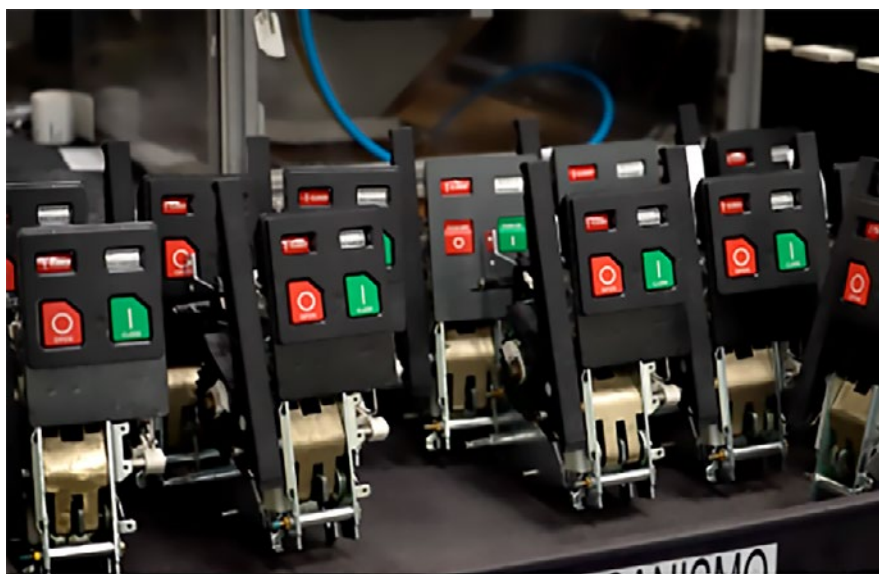
Podczas gdy potrzeby każdego zakładu są unikalne, wspólnym czynnikiem jest potrzeba elastycznych, skalowalnych rozwiązań energetycznych, które wspierają zwiększoną elektryfikację i integrację odnawialnych źródeł energii. Zespoły zarządzające zakładami odgrywają kluczową rolę w prowadzeniu swoich obiektów przez tę transformację, zapewniając, że systemy energetyczne są nie tylko niezawodne, ale także gotowe na skalowalne projekty optymalizacji energetycznej. Oto kilka strategii, które można wdrożyć już dziś, aby zoptymalizować wydajność i pomóc w zabezpieczeniu przyszłych operacji, jednocześnie przygotowując grunt pod dalsze inwestycje w dekarbonizację:

1. Nadaj priorytet poprawie efektywności energetycznej: Najlepsza energia to ta, której nie zużywasz. Od systemów oświetleniowych po sprzęt napędzany silnikiem, istnieją niezliczone możliwości zmniejszenia zużycia energii, obniżenia kosztów i poprawy zrównoważonego rozwoju.

2. Integracja DER: Dodanie lokalnych systemów energii odnawialnej, takich jak fotowoltaika, może znacznie obniżyć zarówno rachunki za energię elektryczną, jak i emisję dwutlenku węgla. Systemy te można zaprojektować tak, aby spełniały określone potrzeby energetyczne każdego obiektu.

3. Magazynowanie energii: Systemy magazynowania energii zapewniają przedsiębiorstwom przemysłowym elastyczność w korzystaniu z samodzielnie wytworzonej energii w okresach wysokiego zapotrzebowania lub gdy sieć jest niedostępna. Pomaga to zmniejszyć opłaty za szczytowe zapotrzebowanie i jeszcze bardziej obniżyć rachunki za media.

4. Postaw na cyfryzację: Inteligentne systemy zarządzania energią i narzędzia cyfrowe zapewniają wgląd w zużycie energii w czasie rzeczywistym, umożliwiając bardziej wydajne operacje, konserwację predykcyjną i lepsze podejmowanie decyzji.



Wyłączniki stosowane w domach, budynkach i zastosowaniach przemysłowych.

Dzięki uprzejmości: Eaton.

5. Wczesna współpraca z zakładami energetycznymi:

Każde przedsiębiorstwo energetyczne ma własny zestaw wytycznych dotyczących połączeń międzysystemowych i programów motywacyjnych. Wczesne zaangażowanie pomaga zapewnić, że projekty są odpowiednio dobrane i zgodne z przepisami, zmniejszając opóźnienia i nieprzewidziane koszty.

Budowanie bardziej zrównoważonego jutra zaczyna się już dziś

W naszym coraz bardziej zelektryfikowanym i skoncentrowanym na zrównoważonym rozwoju świecie na firmach spoczywa presja, aby rozwijać bardziej wydajną infrastrukturę energetyczną. Wykorzystując transformację energetyczną wraz z postępem w technologiach cyfrowych i zaawansowanych systemach sterowania, można stworzyć bardziej elastyczne i skalowalne systemy energetyczne, które przyspieszą realizację celów organizacji w zakresie dekarbonizacji i pomogą zwiększyć zyski.

Dzięki wdrożeniu DER i systemów mikro sieci istnieją możliwości zmiany sposobu, w jaki systemy energetyczne wspierają bardziej zrównoważoną i rentowną przyszłość dla firm. Fundusze regionalne i federalne oraz zachęty podatkowe sprawiają, że dekarbonizacja jest bardziej osiągalna niż kiedykolwiek wcześniej.

Tworząc elastyczne systemy energetyczne, można zbudować podstawy dla bardziej odpornych i zrównoważonych operacji oraz uzyskać większą kontrolę nad kosztami energii.

Richard Gorzé jest starszym globalnym menedżerem ds. energii w firmie Eaton.

Jak wydłużyć żywotność rozdzielnic i poprawić niezawodność systemu

Poprawa niezawodności systemu rozdzielnic dzięki projektom modernizacji przełączników ochronnych.

Nie tak dawno temu telefon miał konkretny cel: wykonywanie połączeń telefonicznych. Na początku XXI wieku producenci telefonów komórkowych wykorzystali nowe technologie, aby umożliwić użytkownikom nie tylko wykonywanie połączeń telefonicznych z dowolnego miejsca, ale także robienie zdjęć, granie w gry, identyfikowanie gatunków drzew na podwórku, uzyskiwanie prognozy pogody i tak dalej. Możliwości zastosowań nowoczesnych smartfonów sięgają tak daleko, jak sięga wyobraźnia.

Podczas rewolucji smartfonowej technologia zabezpieczeń elektrycznych i systemów sterowania również znacznie się rozwinęła. Wraz z pojawieniem się mikroprocesorowych przełączników zabezpieczających, nowoczesne przełączniki mogą robić znacznie więcej niż tylko chronić obwód. Mogą one teraz realizować komunikację na wielu protokołach, monitorowanie systemu, alarmy i autoalarmy, łagodzenie łuku elektrycznego, sterowanie, opóźnienie czasowe i zdalne operacje wyłącznika, raportowanie zdarzeń, zwiększone bezpieczeństwo i wiele innych.

Wraz ze starzeniem się systemów elektrycznych w zakładach, zapotrzebowanie na produkcję nie zwalnia. Personel zajmujący się obiektami i konserwacją jest proszony o utrzymanie dobrze funkcjonującego systemu elektrycznego i zmi-

nimalizowanie przestojów systemu. Podczas gdy całkowita wymiana oryginalnych rozdzielnic elektrycznych i rozdzielnic jest możliwa, koszty i wymagany czas przestoju nie są dobrze dopasowane do budżetów obiektów i wymagań produkcyjnych. Alternatywą dla całkowitej wymiany jest przedłużenie żywotności istniejącej rozdzielnic i zwiększenie niezawodności systemu poprzez wykonanie projektu modernizacji przełączników ochronnych.

Projekty modernizacji przełączników zabezpieczających

Projekty te zapewniają przełączniki mikroprocesorowe, które mają wiele zalet dla całego systemu zasilania. Nawet w sytuacjach, w których przełączniki zabezpieczające były konserwowane i są w pełni funkcjonalne, korzyści płynące z modernizacji do nowoczesnych przełączników mogą uzasadniać wydatki. Po podjęciu decyzji o modernizacji, wykonanie jej jako projektu "pod klucz" oferuje wiele korzyści. Proces modernizacji przełączników "pod klucz" można podzielić na kilka odrębnych faz: Inżynieria, zaopatrzenie, testy stanowiskowe, instalacja, testy terenowe i uruchomienie.

Rozważ poniższy przypadek użycia, pamiętając, że fazy te mają zastosowanie do każdej aktualizacji systemu ochrony.

Zakład produkcji półprzewodników doświadczał wyzwań związanych z systemem sterowania rozdzielnicą. Obiekt posiadał dwa zasilacze średniego napięcia. Oryginalna rozdzielnica, która pochodziła z lat 70-tych, zawierała schemat sterowania automatycznym przełączaniem (ATO) do obsługi wyłącznika głównego / głównego i utrzymania zasilania rozdzielnic w przypadku utraty jednego ze źródeł zasilania. Klasyczny system ATO składał się z przełączników sterujących, przełączników napięciowych, przełączników czasowych, rezystorów, kondensatorów i znacznej ilości okablowania. Części do tego zabytkowego systemu są obecnie przestarzałe i nie są już obsługiwane przez producenta, dlatego naprawa systemu byłaby trudna i powolna, co skutkowałoby wydłużonym i prawdopodobnie nieplanowanym przestojem (patrz foto 1).

Zespół High Voltage Maintenance (HVM) przeprowadził ocenę inżynierską, aby ocenić system i przedstawić zalecenia dotyczące dalszych działań. Przełączniki zabezpieczające były oryginalnymi elektromechanicznymi przełącznikami nadprądowymi i mimo że przez lata były odpowiednio konserwowane, HVM opracował rozwiązanie, które wykorzysta-

Alternatywą dla całkowitej wymiany jest przedłużenie żywotności istniejącej rozdzielnic i zwiększenie niezawodności systemu poprzez wykonanie projektu modernizacji przełączników ochronnych.



Foto 1: Przed i po modernizacji przełącznika zabezpieczającego.

Dzięki uprzejmości: High Voltage Maintenance

wałoby przełączniki w połączeniu z procesorem logicznym do działania jako nowy system sterowania ATO. Projekt ten wykorzystywał komunikację, funkcje poszczególnych elementów przełącznika i konfigurowalną wewnętrzną logikę przełączników, aby pracować w tandemie z oddzielnym sterownikiem logicznym, aby działać jako ATO. Nowe przełączniki przejęły również rolę zabezpieczenia obwodu.

Projekt został wykonany jako rozwiązanie "pod klucz". Jako zakład produkcyjny z pełną wydajnością, operacje wymagały maksymalnego czasu przestoju wynoszącego 36 godzin. Aby spełnić ten wymóg, fazy projektu zostały zaprojektowane z uwzględnieniem tego wymogu.

Inżynieria

Faza inżynierska składa się zazwyczaj z gromadzenia danych, obserwacji terenowych, pomiarów, przeglądu istniejących rysunków i analizy funkcjonalności istniejącego systemu. Po zakończeniu zbierania danych można rozpocząć prace inżynierskie. Ponieważ system nie został całkowicie wymieniony, a znaczna część istniejącego okablowania miała pozostać, oryginalne rysunki zostały poprawione zgodnie z nowym projektem systemu. Oryginalne rysunki były dostępne tylko w wersji papierowej, więc najpierw musiały zostać odtworzone w programie AutoCAD. Po uzyskaniu działającego zestawu rysunków AutoCAD, HVM stworzył trzy zestawy: po jednym dla rozbiórki, budowy i instalacji. Zespół instalacyjny użył zestawu do rozbiórki, aby usunąć urządzenia, komponenty i obwód, który nie był potrzebny w nowym projekcie. Rysunki instalacyjne pokazywały każdy odpowiedni element oznaczony kolorami wraz z wymaganym działaniem. Na przykład, urządzenia lub przewody do usunięcia były podświetlone na zielono, przewody do przeniesienia na fioletowo, a elementy do pozostawienia nie były podświetlone. Możliwość dostarczenia klientowi końcowego zestawu rysunków konstrukcyjnych zapewnia właściwą dokumentację ukończonej instalacji i zapis w przypadku konieczności przyszłych modyfikacji.

Zamówienia i testy laboratoryjne

Po zakończeniu prac inżynierskich wdrożono zaopatrzenie i testy stanowiskowe dla bardziej zaawansowanych komponentów elektrycznych projektu. Faza ta obejmowała przełączniki ochronne, prefabrykację paneli/drzwi i wszelkie elementy pomocnicze, takie jak przełączniki testowe przełączników, okablowanie i tym podobne, wymagane do zapewnienia pełnej funkcjonalności systemu. Po zakończeniu prefabrykacji paneli/drzwi zainstalowano urządzenia zamontowane na panelach/drzwiach wraz z wszelkimi połączeniami do



Foto 2: Opracowano plan testów funkcjonalnych, a cały system został przetestowany zgodnie z tym planem, aby zapewnić prawidłowe działanie.

Dzięki uprzejmości: High Voltage Maintenance

i od urządzeń. Następnie pobrano ustawienia przełączników (dostarczone w fazie inżynierskiej projektu) i przetestowano przełączniki na zaprogramowanych ustawieniach. Wykonanie wszystkich tych prac poza siedzibą firmy pozwoliło zaoszczędzić cenny czas podczas przestoju w zakładzie klienta.

Instalacja w terenie, testy funkcjonalne i uruchomienie

Po dostarczeniu na miejsce, okablowanie i komponenty wymagane do instalacji w terenie są kompletowane zgodnie z rysunkami instalacyjnymi. Wszystkie przewody zostały oznaczone na listwach zaciskowych. Wszelkie testy komponentów zainstalowanych w terenie zostały następnie zakończone wraz ze sprawdzeniem przewodów punkt-punkt. Opracowano plan testów funkcjonalnych, a cały system został przetestowany zgodnie z planem, aby zapewnić prawidłowe działanie (patrz foto 2). Ostatnia faza projektu wymagała, aby główny technik testowy był na miejscu podczas uruchamiania, aby zweryfikować fazowanie, pobrać zaawansowane przebiegi przełączników, ustawić parametry zdarzeń i tak dalej, a wszystko to zostało udokumentowane w raporcie końcowym projektu.

Końcowe przemyslenia

Projekty modernizacji przełączników ochronnych z wykorzystaniem zaawansowanych przełączników zapewniają wiele sposobów na poprawę działania, niezawodności i bezpieczeństwa systemu. Przełączniki te zapewniają ulepszone funkcje ochrony i sterowania, które wprowadzają starą infrastrukturę w XXI wiek i wydłużają cykl życia urządzeń systemu zasilania. Współpraca z firmą, która może dostarczyć kompletne rozwiązanie "pod klucz", zapewnia również dodatkowe korzyści w postaci spójnej inżynierii w całym projekcie, prefabrykacji z testami poza zakładem, wysokiej jakości instalacji i dokładnych testów w celu zapewnienia w pełni funkcjonalnego i dobrze udokumentowanego projektu. Właściwe etapowanie projektu umożliwia jego ukończenie podczas ograniczonego przestoju na miejscu i oferuje lepszą niezawodność i czas pracy obiektu, co pozwala klientowi zaoszczędzić cenne środki budżetowe.

Jeff Brittain and Andrew Kaster ■

Projekty modernizacji przełączników ochronnych z wykorzystaniem zaawansowanych przełączników zapewniają wiele sposobów na poprawę działania, niezawodności i bezpieczeństwa systemu.

Sposoby na zwiększenie trwałości łożysk, utrzymanie funkcjonalności w wilgotnych miejscach

Poznaj **skuteczne strategie zarządzania łożyskami** w warunkach wilgotnych w celu zwiększenia ich trwałości i utrzymania optymalnej funkcjonalności.

Lożyska odgrywają kluczową rolę w różnych zastosowaniach przemysłowych, zapewniając płynną i wydajną pracę maszyn.

Jednakże, gdy łożyska są wystawione na działanie wilgotnego lub zanurzonego środowiska, stają przed wyjątkowymi wyzwaniami, które mogą zagrozić ich wydajności i żywotności. W tym artykule przeanalizujemy skuteczne strategie zarządzania łożyskami w takich warunkach, aby zwiększyć ich trwałość i utrzymać optymalną funkcjonalność.

Wilgotne i zanurzone środowiska stanowią kilka wyzwań dla łożysk, w tym korozję, awarię smarowania i zwiększone tarcie. Korozja może prowadzić do przedwczesnej awarii łożyska oraz zwiększonych kosztów konserwacji i przestojów. Dlatego konieczne staje się przyjęcie proaktywnych środków w celu przeciwdziałania tym wyzwaniom.

Strategie optymalizacji wydajności łożysk w wilgotnym środowisku

Wybór materiału: Wybór odpowiednich materiałów na łożyska jest krytycznym krokiem w zarządzaniu nimi w wilgotnym i zanurzonym środowisku. Stal nierdzewna i stopy odporne na korozję są często preferowane ze względu na ich odporność na korozyjne działanie wilgoci i wody. Materiały te zapewniają barierę ochronną, zmniejszając prawdopodobieństwo korozji i zwiększając ogólną trwałość łożysk.

Rozwiązania uszczelniające: Skuteczne uszczelnienie ma zasadnicze znaczenie dla zapobiegania przedostawaniu się wody i wilgoci do obudowy łożyska. Stosowanie wysokiej jakości uszczelnień i osłon, takich jak uszczelki labiryntowe lub gumowe, tworzy barierę ochronną, która pomaga utrzymać integralność smaru łożyskowego i zapobiega przedostawaniu się zanieczyszczeń. Regularna kontrola i wymiana uszczelnień mają kluczowe znaczenie dla zapewnienia ciągłej ochrony przed czynnikami środowiskowymi.

Wybór środka smarnego i konserwacja smarowania: Smarowanie jest istotnym aspektem zarządzania łożyskami i staje się jeszcze ważniejsze w środowiskach wilgotnych i zanurzonych. Do takich zastosowań zalecane są specjalistyczne smary o właściwościach wodoodpornych.



Foto 1: Łożysko napędu przekładni głównej osadnika wtórnego.

Dzięki uprzejmości: Upper Occoquan Service Authority

Zdolność smaru do wytrzymania wprowadzenia wody do układu smarowania bez negatywnych konsekwencji jest znana jako wodoodporność. Atrybut ten składa się zasadniczo z czterech elementów:

- **Odporność na wymywanie wodą:** Pomiar odporności smaru na wymywanie z łożyska podczas pracy w obecności wody. Metody oceny obejmują ASTM D1264 lub ISO 11009.
- **Absorpcja wody:** Odzwierciedla sposób, w jaki smar reaguje po dodaniu wody do układu. Charakterystykę absorpcji wody można ocenić za pomocą różnych testów, co prowadzi do trzech możliwych reakcji:
- **Rozpuszczalny w wodzie:** Smar wchłania wodę, rozkłada się do półpłynnej konsystencji.
- **Absorbująca wodę:** Smar absorbuje znaczne ilości wody przy minimalnej zmianie konsystencji i braku oddzielnej fazy wolnej wody.
- **Odporność na wodę:** Smar absorbuje tylko niewielkie ilości wody, ulega nieznacznym zmianom konsystencji, a większość dodanej wody pozostaje oddzielną drugą fazą.
- **Odporność na korozję wodną:** Pomiar zdolności smaru do zapobiegania korozji powierzchni metalu w obecności

wody. Metody oceny obejmują testy statyczne lub oceny dynamiczne obejmujące łożyska eksploatowane z wodą dostaną do zbiornika smaru, zgodnie z normami ASTM D1743, ASTM D5969, ASTM D6138 i ISO 11007.

- Odporność na rozpyloną wodę: Ocenia odporność smaru na wypieranie z powierzchni pod wpływem rozpylonej wody. Metoda testowania jest szczegółowo opisana w normie ASTM D4049.

Należy zauważyć, że smary do różnych zastosowań mogą nie wymagać wszystkich tych właściwości wodoodporności. Środki te nie są wskaźnikami jakości, z wyjątkiem określonych sytuacji, w których odporność na wodę jest niezbędna.

Regularne monitorowanie stanu środka smarnego i planowe uzupełnianie lub wymiana są niezbędne do zapobiegania awariom smarowania i utrzymania optymalnej wydajności łożysk.

W książce Ernesta Rabinowicza "Friction and Wear of Materials" wskazuje on, że około 70% przestojów sprzętu lub maszyn można przypisać degradacji powierzchni. W ramach tego odsetka 20% wymian jest bezpośrednio związanych z korozją, podczas gdy pozostałe 50% wynika ze zużycia mechanicznego.

Głównymi winowajcami korozji i zużycia są czynniki zewnętrzne, takie jak brud i wilgoć, zwane łącznie zanieczyszczeniami. Gdy środki smarne lub płyny hydrauliczne zawierają wilgoć, następuje kaskada niekorzystnych skutków. Wilgoć przyczynia się do korozji, prowadząc do zanieczyszczenia cząstkami stałymi. Ponadto może ona zmieniać lepkość oleju, wyczerpać dodatki i powodować powstawanie szlamu.

Sposoby zwalczania wilgoci w łożyskach

Skuteczne zwalczanie tych problemów wymaga kompleksowej strategii kontroli zanieczyszczeń. Dostawcy oferujący szeroką gamę sprzętu do kontroli zanieczyszczeń, w tym osuszacze powietrza, filtry i inne narzędzia.

Osuszacze adsorpcyjne to skomplikowane urządzenia instalowane w maszynach, które zapobiegają powstawaniu dwóch krytycznych zanieczyszczeń: wilgoci i cząstek stałych. Aby zrozumieć, czym jest pochłaniacz wilgoci, konieczne jest zrozumienie pojęcia pochłaniacza wilgoci. Środek osuszający to substancja higroskopijna, która przyciąga i zatrzymuje cząsteczki wody, utrzymując suche środowisko. Typowe przykłady obejmują żel krzemionkowy znajdujący się w opakowaniach.

Urządzenia takie jak skrzynie biegów, pompy i zbiorniki wymagają odpowiedniego "oddychania", gdy powietrze w przestrzeni międzypłaszczyznowej rozszerza się i kurczy z powodu wahań temperatury lub zmian poziomu oleju w układach hydraulicznych. Każdy oddech wprowadza brud, zanieczyszczenia i wilgoć, zanieczyszczając środek smarny i powodując stopniowe uszkodzenie sprzętu. Uznając, że znaczna część zanieczyszczeń smaru pochodzi z zewnątrz i biorąc pod uwagę, że maszyny są zaprojektowane do "oddychania", konieczne staje się przechwytywanie tych zanieczyszczeń u ich źródła.

Prawidłowy montaż: Prawidłowy montaż i osiowanie są podstawowymi czynnikami wpływającymi na trwałość łożysk, zwłaszcza w trudnych warunkach. Zapewnienie precyzyjnego



Foto 2: Filtr pochłaniający wilgoć zainstalowany na odpowietrzniku napędu przekładni w Upper Occoquan Service Authority.

Dzięki uprzejmości: Upper Occoquan Service Authority

osiowania wałów i prawidłowego montażu łożysk zmniejsza ryzyko naprężeń i zużycia spowodowanych niewspółosiowością. Prawidłowo wyosiowane łożyska działają wydajniej i są lepiej przygotowane do radzenia sobie z wyzwaniami środowiskowymi.

Monitorowanie i konserwacja: Regularne monitorowanie stanu łożysk i smaru ma zasadnicze znaczenie dla identyfikacji wczesnych oznak zużycia, niewspółosiowości lub problemów ze smarowaniem. Wdrożenie proaktywnego harmonogramu konserwacji, który obejmuje inspekcje, kontrole smarowania i wymianę uszczelnień, może znacznie wydłużyć żywotność łożysk w środowiskach wilgotnych i zanurzonych. Nowoczesne technologie, takie jak analiza drgań i monitorowanie temperatury, mogą być wykorzystywane do wykrywania potencjalnych problemów przed ich eskalacją.

Jeśli olej jest zmieszany z wodą, ponieważ woda jest gęstsza niż olej, osiada na dnie, gdzie znajduje się odpływ. Usunięcie wody jest prostym zadaniem polegającym na otwarciu odpływu, aż olej zacznie wypływać.

Częstotliwość odprowadzania wody może się różnić i można ją określić poprzez regularne monitorowanie do momentu zapoznania się z wymaganiami napędu. Dodanie ćwierćobrotowego zaworu kulowego może być wygodnym usprawnieniem ułatwiającym odprowadzanie wody.

Wdrażanie strategii

Skuteczne zarządzanie łożyskami w wilgotnym i zanurzonym środowisku wymaga połączenia doboru materiałów, rozwiązań uszczelniających, konserwacji smarowania, właściwej instalacji i proaktywnego monitorowania. Wdrażając te strategie, branża może poprawić wydajność i trwałość łożysk, skrócić przestoje i ostatecznie przyczynić się do bardziej niezawodnej i wydajnej pracy maszyn w trudnych warunkach środowiskowych.

Ramin Safikhani, MLE, CMRP, VCAT-II, jest specjalistą ds. niezawodności w Upper Occoquan Service Authority. Od ponad 24 lat zajmuje się monitorowaniem stanu urządzeń obrotowych i niezawodnością konserwacji w przemyśle petrochemicznym i oczyszczania ścieków. ■

Wizualizacja drogi do lepszej wydajności i kontroli produkcji papieru

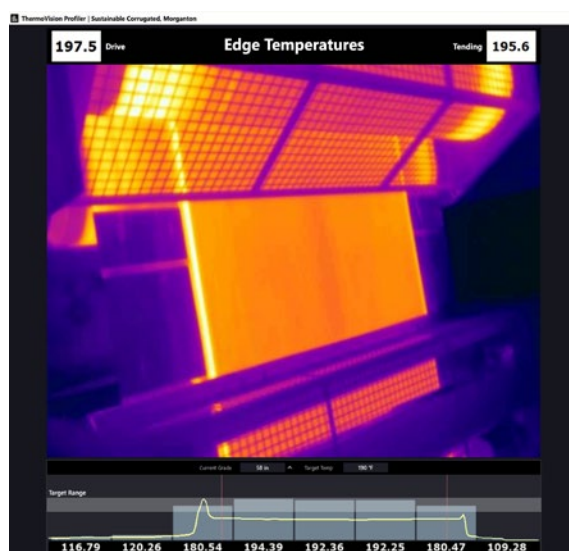
IVS wykorzystuje kamery termowizyjne FLIR IR w celu zwiększenia kontroli i wydajności maszyn papierniczych.

Industrial Video Solutions Inc (IVS), amerykański specjalista w dziedzinie automatyzacji dla przemysłu papierniczego, wykorzystuje kamery termowizyjne FLIR do pozyskiwania cennych danych z maszyn papierniczych w ramach opatentowanego systemu, który zwiększa kontrolę i wydajność maszyn. Najnowsze osiągnięcia w dziedzinie analizy sygnatur termicznych rozszerzyły zastosowania kamer termowizyjnych poza rutynowe rozwiązywanie problemów; obecnie przyczyniają się one do kontroli maszyn papierniczych, analizy porównawczej zużycia energii, wykrywania mokrych smug oraz identyfikacji i przewidywania niektórych klas zerwania arkuszy.

Wilgotność i temperatura mają bezpośredni wpływ zarówno na właściwości papieru, jak i wydajność maszyny, co sprawia, że pomiar tych parametrów jest niezbędny w procesie produkcji papieru. Jednak pomimo obecności kamer wizualnych w kilku lokalizacjach maszyn, niektóre aspekty procesu produkcji papieru pozostają niewidoczne dla operatorów. Problem ten wynika z takich czynników, jak parne środowisko pracy, ograniczenia kamer wizualnych i brak narzędzi, które przekształcają obrazy z kamer w użyteczne dane.

Rozwiązaniem jest ThermoVision, opatentowany przez IVS system, którego rdzeń stanowią kamery na podczerwień FLIR. Dzięki kamerom FLIR, ThermoVision widzi profile wilgotności w czasie rzeczywistym w dowolnej lokalizacji maszyny papierniczej, mapując je do wielofunkcyjnego profilera termicznego. System może dostarczać w czasie rzeczywistym profile wilgotności i temperatury o pełnej szerokości w kierunku poprzecznym (CD), a także zmiany profilu w kierunku maszyny (MD) w czasie rzeczywistym. Ponadto analiza profili zapewnia wgląd w wydajność odwadniania i suszenia - co ma kluczowe znaczenie dla analizy porównawczej energii.

ThermoVision ułatwia wykrywanie i klasyfikację mokrych smug i plam w czasie rzeczywistym, a także wykrywanie w czasie rzeczywistym osadzonych materiałów obcych, takich jak metale w pulpie puchowej. Kluczową cechą systemu jest jego zdolność do zapewnienia widoczności w zaporowanych miejscach maszyny. Na przykład, użycie kamery FLIR IR do przechwytywania obrazu wiru rozwłóknacza pozwala użytkownikom zobaczyć przez parę i wizualizować wir z pełną szczegółowością, w tym położenie łańcucha i krawędzi wiru. Możliwość ta jest niezbędna do monitorowania miejsc w maszynie, takich jak trymery i suszarki.



Chociaż do wykonania wszystkich analiz ThermoVision wystarczy tylko jedna kamera FLIR IR, systemy wielokamerowe są bardziej skuteczne w pełnym rozwiązywaniu problemów, optymalizacji i usprawnianiu procesów. Możliwe jest nawet przesyłanie danych z kombinacji kamer IR i wizualnych do modułu sztucznej inteligencji (AI). Ta sieć neuronowa uczy się zależności między siłami wywieranymi na papier, słabymi punktami papieru i zakłóceniami procesu - takimi jak pęknięcia arkuszy - w celu przewidywania problemów z wykonalnością.

Maksymalizacja oszczędności dzięki termowizji w produkcji papieru

"Uzbrojeni w nowe dane dotyczące maksymalizacji wydajności maszyn papierniczych, szacujemy znaczne oszczędności dla użytkowników ThermoVision" - mówi Sławek Frąckowiak, prezes i dyrektor generalny IVS. "Na przykład, redukcja zużycia energii i przerw w produkcji papieru, wraz ze wzrostem wydajności, może prowadzić do rocznych oszczędności rzędu 1,3 miliona dolarów w przypadku 300 000-tonowej maszyny do produkcji tektury falistej".

Kontynuuje: "Na potencjał tej technologii natknęliśmy się przypadkiem. Opatentowaliśmy już naszą technologię ProcessVision, która wyodrębnia piksele z obrazu, aby skutecznie

przekształcić kamerę skanującą obszar w kamerę liniową, gdy potencjalne zastosowanie dostarczyło nam nowego pomysłu".

Nadmierna wilgoć w maszynach papierniczych często prowadzi do zrywania arkuszy, co stanowi poważny problem. Firma IVS została poproszona o wycenę projektu w Polsce, w którym zamiast tradycyjnego systemu zrywania arkuszy zastosowano kamery na podczerwień.

"Nie miałem pojęcia, dlaczego, więc zacząłem to badać" - mówi Frackowiak. "Odkryłem, że choć kilku konkurentów zaczęło używać kamer na podczerwień do wyświetlania obrazu wideo, nie robili oni nic z tymi danymi wyjściowymi. W maszynie papierniczej temperatura jest odwrotnie proporcjonalna do wilgotności, więc postanowiliśmy opracować nowy system - ThermoVision - który łączy koncepcję naszego istniejącego ProcessVision z kamerami termowizyjnymi FLIR".

Pomysł ten doprowadził do przyznania wielu patentów dotyczących termowizji - w szczególności temperatury odwrotnie proporcjonalnej do wilgotności w procesie produkcji papieru.

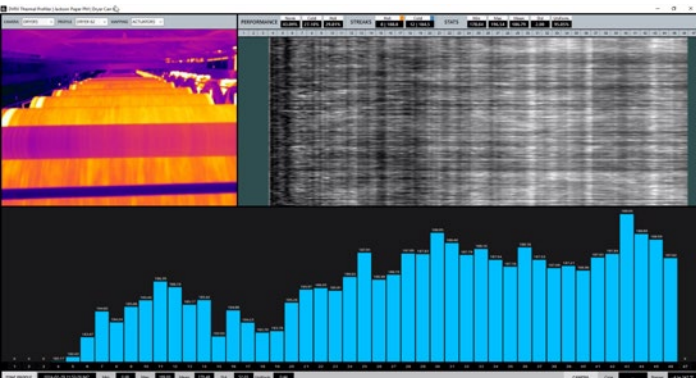
"Oczywiście każdy może mentalnie dokonać takiej konwersji, ale system oparty na tej koncepcji jest naszym patentem. Byłem zaskoczony, że nikt inny na to nie wpadł. Opatentowaliśmy również konkretne wyniki tej technologii, takie jak przewidywanie przerw w arkuszach i problemów z płynnością".

Rozwiązanie FLIR

W zależności od zastosowania, IVS wykorzystuje kamery termowizyjne FLIR A50/A500 lub A70/A700.

"Ze względu na wyższą rozdzielczość, najczęściej używamy modeli FLIR A70/A700 do zastosowań w maszynach papierniczych", ujawnia Frackowiak. "Jednak ThermoVision może również przynieść korzyści maszynom produkującym papier falisty do pakowania. Używamy kamer FLIR z serii A50/A500 do tektur, ponieważ te zastosowania nie wymagają takiego samego poziomu rozdzielczości, co pomaga zminimalizować koszty dla klientów".

Wytrzymałe kamery FLIR A50/A500 i A70/A700 o stopniu ochrony IP66 oferują wiele opcji pola widzenia, strumieniowanie obrazu i prostą integrację z konkretnymi potrzebami klientów. Zapewniając szybki dostęp do charakterystyk termicznych, użytkownicy tych ekonomicznych kamer mogą zmaksymalizować czas sprawności zasobów i zminimalizować koszty konserwacji.



"Moim zdaniem kamery FLIR IR są konkurencyjne cenowo, biorąc pod uwagę oferowane przez nie możliwości. Podczas moich początkowych poszukiwań natknąłem się na inne kamery termowizyjne o podobnej specyfikacji, ale kosztowały więcej. Jesteśmy niesamowicie zadowoleni z kamer FLIR IR i teraz standardowo korzystamy z tych modeli

Poprawa wydajności produkcji papieru dzięki obrazowaniu termicznemu w czasie rzeczywistym

Istnieją zasadniczo dwa sposoby zastosowania systemu ThermoVision w maszynie papierniczej. Po pierwsze jako dodatek do istniejących systemów łamania arkuszy. Kamery FLIR IR wykrywają "niewidzialne" defekty, których nie są w stanie wykryć kamery wizualne. System wykrywa również mokre smugi w czasie rzeczywistym, pomagając zapobiegać kosztownym zerwaniom arkuszy, które mogą prowadzić do wielogodzinnych przestoju.

Po drugie, system może obejmować wysyłanie profilu termicznego całego arkusza do skanera systemu kontroli jakości (QCS). Skaner QCS porusza się w tę i z powrotem po arkuszu, a proces ten trwa od sekund do minut. Jednak korzystając z danych przechwyconych przez kamery FLIR IR, możliwe jest zasilanie systemu QCS w czasie rzeczywistym. Podczas gdy system sterowania prawdopodobnie nie będzie działał w czasie rzeczywistym, przechwytywanie obrazów za pomocą kamer FLIR IR z prędkością 30 klatek na sekundę, na przykład, oznacza, że system może dostarczać średni profil co sekundę, wspierając ultraszybkie decyzje systemu sterowania.

"Dużym problemem związanym ze skanerem QCS jest jego umiejscowienie na końcu maszyny papierniczej", wyjaśnia Frackowiak. "Od umieszczenia masy celulozowej na drucie, gotowej do produkcji papieru, do przejścia przez całą maszynę i dotarcia do skanera QCS, nie są przeprowadzane żadne kontrole jakości. Jednak umieszczając kamerę FLIR IR na początku procesu, na przykład w sekcji prasowania, możemy natychmiast wykryć wady, takie jak mokre smugi lub nieprawidłowe profile wilgotności. Jest to ważne, ponieważ niektóre procesy rozruchowe mogą trwać godzinami, a zakłady papiernicze nie są w stanie nawlec wstęgi z powodu problematycznych przerw w arkuszach. Teraz mamy sposób na poinformowanie ich o przyczynie, oszczędzając znaczną ilość czasu".

Z technologii tej korzysta już kilka zakładów papierniczych. Po przyznaniu patentów, IVS posiada obecnie dwa systemy produkcji papieru działające z ThermoVision w USA, a także tekturę. Wysłano wiele ofert do kolejnych potencjalnych klientów, a niektórzy z nich planują uwzględnić ThermoVision w swoim kolejnym budżecie inwestycyjnym.

Dzięki odpowiednim innowacjom i technologiom, nawet tak dojrzały proces jak produkcja papieru może odnotować skokowe zmiany w kluczowych wskaźnikach - takich jak jakość, wydajność, czas pracy i kontrola. Dzięki pomysłowości zastrzeżonych systemów IVS i możliwościom kamer termowizyjnych FLIR IR, produkcja papieru może osiągnąć zupełnie nowy poziom.

Opracowanie: Puja Mitra, WTW Media.

Ochrona przed ciałami obcymi w produktach spożywczych

Wymagania dotyczące higieny i jakości produktów w przemyśle spożywczym są bardzo wysokie. Wynika to z surowych międzynarodowych przepisów, takich jak HACCP, ISO 22000 i NSF. W celu spełnienia tych norm producenci żywności są zobowiązani do stosowania niezawodnych i wysoce dokładnych rozwiązań. Jednocześnie, w obliczu rosnących kosztów surowców, energii i pracy, muszą wdrażać wydajne technologie, aby obniżyć koszty i zabezpieczyć swoje marże. Minebea Intec, jako wiodący globalny dostawca urządzeń wagowych i kontrolnych, oferuje indywidualne rozwiązania, które są precyzyjnie dostosowane do tych wyzwań w produkcji żywności.



Atmosfera w sali konferencyjnej jest napięta. Zbiera się zespół zarządzający. Szef działu kontroli jakości kładzie na stole wyniki badań: metalowe wióry w partii produktów spożywczych - wycofanie produktu z rynku jest nieuniknione. Kilka chwil później telefony w dziale obsługi rozdzwaniają się na dobre. Klienci, supermarkety i hurtownicy muszą zostać poinformowani. Przygotowywana jest wiadomość e-mail z reklamacją, a zespół mediów społecznościowych jest gotowy do udzielenia uspokajających, ale szczerych wyjaśnień. „Jak coś takiego mogło się wydarzyć?” - pyta cicho kierownik sprzedaży, podczas gdy kierownik operacyjny z poważną miną rozmawia przez telefon komórkowy, koordynując działania zespołu logistycznego.

Wszystkie zapasy muszą zostać sprawdzone, a partie, których to dotyczy, wycofane. W tym samym czasie linia produkcyjna zostaje zamknięta.

Wszystkie oczy skupiają się na czyszczeniu i sprawdzaniu maszyn, aby upewnić się, że żadne cząsteczki nie dostaną się do przyszłych partii.

Taki scenariusz staje się coraz bardziej powszechny w przemyśle spożywczym na całym świecie. Według raportów Food and Drug Administration (FDA) i unijnej bazy danych RAREX, ciała obce w produktach Spożywczych stanowią do 23% wszystkich przypadków wycofywania produktów z rynku w krajach uprzemysłowionych, w zależności od regionu. Jedynie skażenie mikrobiologiczne i błędy w etykietowaniu alergenów prowadzą do częstszego wycofywania produktów z rynku. Dla producentów żywności wycofanie produktu z rynku oznacza jednak nie tylko wysokie koszty, ale także znaczny uszczerbek na wizerunku.

Rygorystyczne przepisy, takie jak HACCP, ISO 22000 i NSF, mają zatem kluczowe znaczenie dla zminimalizowania takiego ryzyka. Ustanawiają one jasne standardy zapobiegania

zanieczyszczeniom w całym łańcuchu produkcyjnym. Zapewnia to nie tylko odpowiednią jakość produktu, ale także znacznie zmniejsza ryzyko wycofania produktu z rynku. Technologie ważenia i kontroli firmy Minebea Intec przyczyniają się do zapewnienia zgodności z tymi przepisami, rozpoznając potencjalne zagrożenia, takie jak ciała obce w produktach, zanim trafią one na rynek.

Kontrola żywności poprzez HACCP (Analiza Zagrożeń i Krytyczne Punkty Kontroli)

HACCP to prewencyjny, globalny system zarządzania mający na celu zapewnienie bezpieczeństwa żywności. Wymaga on od producentów identyfikacji i oceny potencjalnych zagrożeń (biologicznych, chemicznych, fizycznych) w całym procesie produkcji żywności. Na podstawie tej analizy należy zdefiniować krytyczne punkty kontroli (CCP), w których ryzyko jest eliminowane lub minimalizowane za pomocą środków zapobiegawczych. W Unii Europejskiej i wielu innych krajach na całym świecie wdrożenie HACCP jest obowiązkowym wymogiem w produkcji żywności.

Technologie Minebea Intec, takie jak detektor metali Mitus®, są idealne do monitorowania i kontrolowania takich punktów krytycznych. „Nasz detektor metali Mitus® ze zintegrowaną technologią MiWave oferuje skuteczne rozwiązanie do detekcji ciał obcych”, mówi Linus Dellweg, Global Product Manager w Minebea Intec. „Dzięki wysokiej czułości detektor metali Mitus® wykrywa nawet najmniejsze cząstki metalu, także przy większych efektach produktu, a tym samym w decydujący sposób przyczynia się do zapewnienia, że produkty spożywcze spełniają najwyższe standardy bezpieczeństwa i jakości”. Rezultatem jest maksymalne bezpieczeństwo produktu przy maksymalnej wydajności.

Systemy kontroli rentgenowskiej firmy Minebea Intec, poza wykrywaniem i usuwaniem metali, oferują rozwiązania do detekcji zanieczyszczeń ze szkła, kamieni, niektórych tworzyw sztucznych i kości. Seria detektorów Dymond wykrywa daleko poza standardową kontrolę żywności pod kątem ciał obcych. Urządzenia te sprawdzają również kompletność opakowań, kontrolują poziomy napełnienia oraz wykrywają uszkodzenia produktów. Dzięki tym wszechstronnym funkcjom detektory X-ray znacząco przyczyniają się do zapewnienia zgodności z międzynarodowymi normami higieny i bezpieczeństwa produktów.

Norma ISO 22000 dotycząca żywności

Międzynarodowa norma ISO 22000 to globalnie znormalizowane wymagania dotyczące systemów zarządzania bezpieczeństwem żywności. Obejmuje ona wszystkie etapy procesu wytwarzania i obróbki żywności i ma na celu zapewnienie jej bezpieczeństwa od produkcji aż po dostawę. ISO 22000 łączy wymagania HACCP z ogólnym systemem zarządzania, podobnym do ISO 9001, i kładzie nacisk na identyfikowalność oraz szkolenie personelu w zakresie bezpieczeństwa żywności.

Precyzyjne i niezawodne systemy ważenia i kontroli firmy

Minebea Intec pomagają producentom żywności spełnić wymagania normy ISO 22000. Dynamiczne wagi kontrolne monitorują produkty w czasie rzeczywistym.

Zapewniają one, że wszystkie produkty mają prawidłową masę i natychmiast rozpoznają odchylenia. Wagi kontrolne zapewniają pełną identyfikowalność poprzez rejestrowanie ważnych danych, takich jak masa, znacznik czasu i informacje o partii, które można wykorzystać do dokumentacji i analizy. W przypadku problemów z jakością, zebrane dane umożliwiają szybką identyfikację produktów i partii, których one dotyczą.

Wraz z wprowadzeniem nowego interfejsu Blue HMI dla wag kontrolnych, Minebea Intec ustanawia nowy standard w zakresie łatwości obsługi i zwiększonej wydajności. Ten zaawansowany interfejs użytkownika oferuje wiele inteligentnych funkcji optymalizujących procesy produkcyjne.

Niezależnie od tego, czy chodzi o zaprogramowanie nowego produktu czy dostosowanie parametrów linii - Blue HMI sprawia, że praca z wagami kontrolnymi jest łatwiejsza i wydajniejsza. „Konceptcja Blue HMI opiera się na tym, co wiemy z naszej codziennej pracy z zaawansowanymi urządzeniami.

Intuicyjne menu i zoptymalizowane przepływy pracy znacznie upraszczają obsługę i skracają okres zapoznawania się z urządzeniem” - mówi Lars-Henrik Bierwirth, Global Product Manager w Minebea Intec. Wagi dynamiczne często znajdują się w krytycznym punkcie kontroli na końcu linii produkcyjnej.

Zintegrowana funkcja ogólnej efektywności sprzętu zapewnia jasny przegląd wydajności linii jako całości. Istnieją również specjalne wagi ze zintegrowanym detektorem metali, które sprawdzają produkty także pod kątem zanieczyszczeń. Dzięki szerokiej gamie interfejsów, Blue HMI oferuje klientom jeszcze większy potencjał do automatyzacji i optymalizacji procesów.

Oprogramowanie dla pełnej identyfikowalności i zarządzania recepturami

Oprócz wysokiej jakości urządzeń, Minebea Intec oferuje również wysokiej jakości oprogramowanie wagowe i kontrolne. Program SPC@Enterprise wspiera identyfikowalność poprzez gromadzenie i centralne przechowywanie danych produkcyjnych z wag dynamicznych i statycznych, detektorów metali i systemów kontroli rentgenowskiej. Dane te mogą być wykorzystane w przypadku problemów z jakością i umożliwiają szybką identyfikację produktów, których one dotyczą. System wykrywa odchylenia na wczesnym etapie, minimalizując w ten sposób ryzyko wycofania produktu z rynku i podnosząc jego jakość. Dzięki płynnej integracji z systemami ERP, SPC@Enterprise optymalizuje dostęp do danych w całym łańcuchu produkcyjnym.

Oprogramowanie ProRecipe XT® jest przeznaczone do ręcznych i półautomatycznych procesów recepturowania. ProRecipe XT® zapewnia precyzyjne dozowanie i monitoruje wszystkie etapy - od małych partii do złożonych receptur wieloskładnikowych. Oprogramowanie to szczególnie sprawdza się w branżach podlegających regulacjom prawnym, w których



wymagana jest wysoka dokładność i identyfikowalność. Typowym przykładem zastosowania z przemysłu spożywczego jest produkcja wypieków, gdzie wiele składników musi być przetwarzanych w różnych ilościach. W tym przypadku ProRecipe XT® zapewnia precyzyjne dozowanie każdego składnika i unikanie błędów ważenia. Dzięki płynnej integracji z istniejącymi systemami ERP wszystkie dane są rejestrowane i monitorowane w czasie rzeczywistym, co nie tylko oszczędza czas, ale także zapewnia zgodność z surowymi normami jakości. „Nasze oprogramowanie ProRecipe XT® wspiera identyfikowalność poprzez precyzyjne rejestrowanie i przechowywanie wszystkich danych dotyczących receptur i produkcji” - mówi Lars-Henrik Bierwirth. „System dokumentuje użyte składniki, partie i parametry procesu, umożliwiając pełną identyfikowalność każdej wyprodukowanej partii”.

Certyfikat NSF: Wysokie standardy higieny dzięki platformie wagowej MiNexx 3000®

Certyfikat NSF (National Sanitation Foundation) to uznany na całym świecie znak, który gwarantuje, że urządzenia produkcyjne spełniają najwyższe standardy higieny i bezpieczeństwa. Certyfikat ten odgrywa szczególnie ważną rolę w przemyśle spożywczym, gdzie obowiązują surowe przepisy mające na celu zapobieganie skażeniom oraz zapewnienie zgodności z wymaganiami higienicznymi. Certyfikat NSF potwierdza, że zakłady produkcyjne są przystosowane do pracy w wrażliwych środowiskach oraz do bezpośredniego kontaktu z żywnością.

Platforma wagowa MiNexx 3000® od Minebea Intec posiada certyfikat NSF, co czyni ją idealnym rozwiązaniem dla przemysłu spożywczego. Dzięki higienicznej konstrukcji jest łatwa w czyszczeniu, co minimalizuje ryzyko zanieczyszczenia krzyżowego. Cechy te są niezbędne w produkcji żywności, ponieważ zanieczyszczenia spowodowane nieodpowiednio wyczyszczonym sprzętem mogą prowadzić do poważnych problemów, takich jak przestoje w produkcji, a nawet wycofywanie produk-

tów z rynku. „Kolejną zaletą platformy wagowej MiNexx 3000® jest jej precyzja”, mówi Nils Hubrich, Product Manager w Minebea Intec. „Umożliwia ona wysoką dokładność określania masy, co ma kluczowe znaczenie dla zapewnienia, że produkty są zgodne z recepturami, a tym samym nie występują żadne odchylenia ani wady jakościowe”. Solidna konstrukcja wagi i materiały odporne na korozję sprawiają, że idealnie nadaje się ona do stosowania w wymagających środowiskach produkcyjnych, gdzie niezbędne jest regularne i dokładne czyszczenie.

Kompleksowa obsługa: Minebea Intec to solidny partner, oferujący wsparcie od doradztwa, poprzez uruchomienie, aż po dalsze etapy współpracy

Minebea Intec oferuje kompleksowe portfolio produktów z zakresu technologii ważenia i kontroli oraz jest również godnym zaufania partnerem dla swoich klientów. Od wstępnego doradztwa i wyboru produktów, przez integrację projektową, instalację i uruchomienie, firma wspiera swoich klientów na każdym etapie realizacji projektu. Nawet po wdrożeniu eksperti Minebea Intec pozostają do dyspozycji, oferując kompleksową obsługę i wsparcie, aby zapewnić płynną i wydajną produkcję. Takie holistyczne podejście nie tylko optymalizuje długoterminowe procesy produkcyjne, ale zapewnia również zgodność z międzynarodowymi standardami branży spożywczej. W tym przypadku producenci żywności mogą skoncentrować się na zwiększaniu sprzedaży – zamiast na zarządzaniu kryzysowym.

Minebea Intec jest wiodącym producentem wag przemysłowych i urządzeń kontrolnych. Siedziba główna znajduje się w Hamburgu Firma zatrudnia ponad 1000 pracowników i posiada 18 zakładów produkcyjnych. Portfolio obejmuje wagi platformowe, czujniki wagowe, wagi zbiornikowe i silosowe, automatyczne wagi kontrolne, detektory metalu, systemy kontroli rentgenowskiej oraz przyjazne dla użytkownika oprogramowanie. Doskonale wyniki Minebea Intec opierają się na 150-letnim doświadczeniu, uznanej niemieckiej jakości oraz ciągłych inwestycjach w rozwój innowacyjnych technologii. Silna obecność na świecie i rozbudowana sieć partnerów gwarantują, że nasi klienci mogą polegać na najwyższej jakości Minebea Intec - zawsze i wszędzie. Naszym celem jest wyznaczanie wysokich standardów we wszystkich obszarach działalności, co znajduje odzwierciedlenie w sloganie naszej marki: 'the true measure'.

Minebea Intec jest częścią MinebeaMitsumi Group - globalnego producenta precyzyjnych komponentów elektromechanicznych dla wielu gałęzi przemysłu. Japońska firma łączy zaawansowane technologie z różnych dziedzin, w tym ultraprecyzyjne elementy mechaniczne, silniki, czujniki, półprzewodniki, urządzenia komunikacji bezprzewodowej, a także maszyny do produkcji bezpieczników oraz elektronikę z techniką regulacji i sterowania. Grupa MinebeaMitsumi zatrudnia na całym świecie 92 tysięcy ludzi i osiągnęła 9,17 miliardów EUR przychodu za rok 2023.

BOSCH REXROTH

Napęd Hägglunds utrzymuje ruch na śluzie Schaartor w LSBG Hamburg. Napęd hydrauliczny do ochrony miasta

LSBG Hamburg jest organizacją państwową odpowiedzialną za ulice, mosty i drogi wodne w Hamburgu. Do najważniejszych obiektów miasta należą śluzy - w szczególności centralna śluza Schaartor (Schaartorschleuse). Dzięki nowym hydraulicznym układom napędowym śluzy wkraczają w nową erę niezawodności.

Hamburska śluza Schaartor znajduje się u ujścia rzeki Alster do portu śródlądowego na łąbie. Śluza składa się z komór po wschodniej i zachodniej stronie z jazami segmentowymi po obu stronach, dzięki czemu nie tylko reguluje poziom Alster, ale także chroni przed prądami powodziowymi z łąby. Gdy wszystkie cztery wrota są otwarte, przez śluzę przepływa 108 metrów sześciennych wody na sekundę.

Śluza, która została zbudowana po niszczycielskiej powodzi w latach 60-tych XX wieku, jest wspierana przez wrota od strony portu. Jednak duża część Hamburga znajduje się zaledwie cztery do sześciu metrów nad poziomem morza. Ponieważ łąba ma normalną wysokość pływów od trzech do czterech metrów, miasto zatoniłoby w powodzi, gdyby te urządzenia ochronne zawiodły. Niemniej jednak śluza zachowała swoją wieloletnią konstrukcję i - do niedawna - technologię napędu.

Najwyższy czas na wyeliminowanie ryzyka

Thomas Renner, dyrektor operacyjny LSBG Hamburg, zaniemówił, gdy zdał sobie sprawę, jak stara jest technologia napędu śluzy Schaartor. Ponieważ jednak działał on przez 50 lat, nie było natychmiastowej potrzeby jego wymiany. Nastąpiło to kilka lat później, gdy pojawiły się problemy we wschodniej komorze. Najpierw wymieniono same bramy, a następnie pojawiły się problemy z systemem napędowym bramy śluzowej.

Dodatkowym rozczarowaniem był fakt, że napęd nie został prawidłowo zaprojektowany. Istniejący napęd hydrauliczny został pośpiesznie zainstalowany, gdy oryginalny napęd elektromechaniczny uległ awarii po zaledwie kilku latach. Niestety, wszystkie jego elementy zostały „wciśnięte” w małą przestrzeń przedziału maszynowego. Dostrzegając również nieład związany z silnikami, orurowaniem, olejem

i zastosowaniem nieobudowanego osprzętu, Renner doszedł do wniosku, że wystanie tam swojego zespołu w celu naprawy jest niebezpieczne - i uznał, że napęd musi zostać całkowicie wymieniony.



Więcej miejsca na lepsze rozwiązanie

LSBG Hamburg początkowo rozważał napęd elektromechaniczny, ale wkrótce stało się jasne, że w maszynowni nie ma miejsca na niezbędny sprzęt napędowy. Ponieważ Renner wywodzi się z branży żeglujkowej, zwrócił się do znanego dostawcy rozwiązań hydraulicznych. Renner widział rozwiązania Hägglunds w dźwigach okrętowych i stacjach dokujących. W związku z tym skontaktował się z firmą Bosch Rexroth i przedstawicielem firmy Hägglunds w Hamburgu, którzy zapewnili go, że napęd Hägglunds będzie idealny dla tej śluzy.

Jedną z zalet tego rozwiązania była możliwość fizycznego oddzielenia silnika hydraulicznego od silników elektrycznych napędzających pompy, które sterują prędkością i kierunkiem obrotów wału. Jako rozwiązanie z napędem bezpośrednim, silnik hydrauliczny został osadzony bezpośrednio na wale. Współpracująca jednostka napędowa może być umieszczona w dowolnym i odpowiednim miejscu - w tym przypadku na górze śluzy. Klaas Siemens, firma, której zlecono budowę, nie pracowała wcześniej z hydraulicznymi systemami napędowymi Hägglunds. Ponadto w Niemczech wprowadzono niedawno nowe przepisy dotyczące jazów segmentowych, co miało wpływ na moc wymaganą dla układu hydraulicznego. Jednak dzięki wsparciu zespołu Hägglunds wszystkie problemy zostały rozwiązane, a proces instalacji napędu był prosty.

Ponieważ jednostka napędowa jest zainstalowana w górnej części śluzy, w maszynowni jest teraz wystarczająco dużo miejsca na konserwację i naprawy

Nareszcie większe pole manewru i rozwiązanie problemów

Po usunięciu starych komponentów napędu, w tym wszystkich kabli i systemów pomiarowych, firma Klaas Siemens przygotowała nowy betonowy fundament z podporami. Silnik został następnie zainstalowany w maszynowni, a jednostka napędowa została umieszczona na górze śluzy. Takie rozmieszczenie układu hydraulicznego oznacza, że w maszynowni jest teraz wystarczająco dużo miejsca na konserwację i naprawy. Silnik Hägglunds został zamontowany na nowej podstawie w ramach istniejącej konstrukcji. (Źródło obrazu: Hägglunds)

Nowy napęd działa idealnie od momentu instalacji - bez żadnych usterek. Zespół serwisowy Hägglunds wspiera LSBG Hamburg w zakresie konserwacji i szkoleń, ale tylko w celu uzupełnienia obecnych braków kadrowych. LSBG Hamburg spodziewa się, że pod koniec pięcioletniej umowy serwisowej będzie dysponować wystarczającą liczbą doświadczonych pracowników, aby samodzielnie sprostać wszystkim wymaganiom serwisowym.

Jeszcze więcej hägglunds w hamburgu w przyszłości

Ponieważ operacje we wschodniej komorze śluzy Schaartor przebiegają tak sprawnie, LSBG Hamburg zajmuje się teraz dalszymi pracami remontowymi. Obejmują one współpracę z firmą Bosch Rexroth nad awaryjną pompą ręczną, która może być używana do przesuwania bramy śluzy poza punkt samozamykania, jeśli awaryjne zasilanie również ulegnie awarii. Planowane są również kolejne projekty z rozwiązaniami napędowymi Hägglunds. Zachodnia komora śluzy Schaartor będzie miała własny napęd hydrauliczny, dla którego proces projektowy wkrótce się rozpocznie. Inna śluza w Hamburgu, śluza Tiefstack, zostanie wymieniona za około 10 lat. Tutaj również planowane jest wykorzystanie napędów Hägglunds. ■

IGUS

Nowe materiały łożysk kulkowych igus xiros są odporne na chemikalia i temperatury do 150°C

Większa niezawodność w przemyśle chemicznym i półprzewodnikowym dzięki materiałowi koszyka xirodur F500 lub kulkom z tlenku cyrkonu

Sytuacja nabiera tempa, zwłaszcza w zakresie produkcji akumulatorów dla przemysłu motoryzacyjnego. Maszyny i systemy muszą wytrzymywać agresywne chemikalia i temperatury powyżej 100°C. W celu zwiększenia niezawodności maszyn i zmniejszenia nakładów na konserwację, firma igus opracowała bezsmarowe łożysko poprzeczne xiros A500 specjalnie z myślą o odporności chemicznej i temperaturowej. Aby zaoferować klientom jeszcze więcej rozwiązań, igus dodaje dwa nowe materiały do swojego asortymentu łożysk kulkowych do zastosowań wysokotemperaturowych. Użytkownicy mają teraz również dostęp do materiału koszyka xirodur F500 i kulek wykonanych z tlenku cyrkonu.

Ciepło i wysoce agresywne chemikalia podczas pracy wielozmianowej: warunki panujące w przemyśle chemicznym i półprzewodnikowym prowadzą do częstej wymiany takich elementów maszyn jak łożyska kulko-

we. Ryzyko awarii materiału, które prowadzi do kosztownych przestojów systemu, jest zawsze obecne. "Rosnące zapotrzebowanie klientów na wyjątkowo trwałe rozwiązanie skłoniło nas do zastosowania nowych materiałów w naszym sprawdzonym, polimerowym łożysku kulkowym xiros A500. Są one odporne, na przykład, na specjalne wymagania przemysłu chemicznego oraz produkcji półprzewodników i akumulatorów w przemyśle motoryzacyjnym" — mówi Marcus Semsroth, szef działu polimerowych łożysk kulkowych xiros w igus. "Dlatego teraz oferujemy klientom jeszcze więcej opcji, gdy szukają odpowiedniego materiału na koszyk lub kulkę do swojego zastosowania".

Kulki ceramiczne — niezwykle wytrzymałe i odporne na szok termiczny

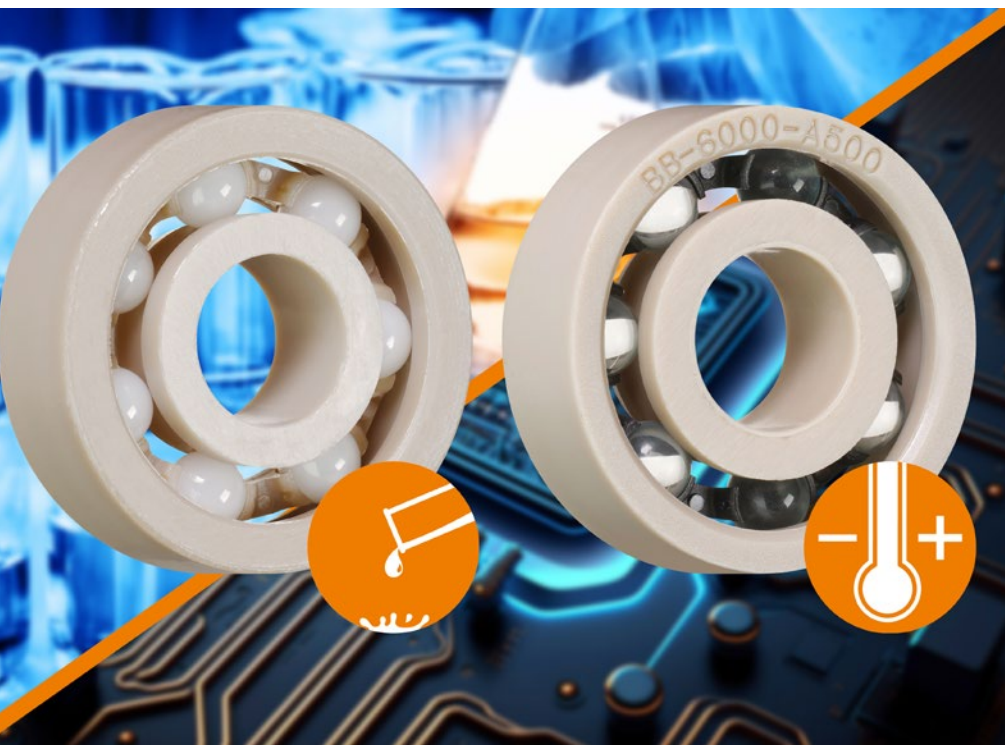
Oto jak zbudowane jest łożysko poprzeczne: pierścienie wewnętrzny i zewnętrzny wykonane są ze sprawdzonego, wysokowydajnego tworzywa sztucznego xirodur A500. Oprócz kulek ze stali nierdzewnej i szkła, igus oferuje teraz kulki ceramiczne

wykonane z tlenku cyrkonu — znanego również jako stal ceramiczna. Zaletą jest to, że kulki ceramiczne są niemal niezniszczalne. Charakteryzują się one wyjątkową wytrzymałością, wysoką odpornością na pęknięcia i niską ścieralnością. Charakteryzują się również wysoką odpornością na szok termiczny.

Nowy materiał koszyka F500 o 50% dłuższej żywotności

"Opracowaliśmy również nowy, wysokotemperaturowy materiał koszyka: xirodur F500. Został on oparty na naszym materiale iglidur J3, który został opracowany dla standardowych temperatur i już udowodnił swoją odporność na zużycie" — informuje Semsroth. Koszyk F500 nie tylko pozwala bezsmarowym łożyskom kulkowym wytrzymać ciągłe temperatury 150°C, ale także czyni je odpornymi na wiele chemikaliów. To jednak nie wszystko: łożyska kulkowe xiros są badane na różnych stanowiskach testowych w wewnętrznym laboratorium igus. Testy wykazały, że wzmocniony materiał koszyka xirodur F500 osiąga do 50% dłuższą żywotność niż porównywalne koszyki łożysk kulkowych A500. Ponieważ łożyska kulkowe xiros są wykonane z wysokowydajnych tworzyw sztucznych, są one również do 50% lżejsze niż konwencjonalne łożyska kulkowe ze stali nierdzewnej. Smary stałe zintegrowane z polimerami pozwalają na higieniczną, niskotarciową pracę na sucho bez konieczności konserwacji czy stosowania smaru. "Łożysko kulkowe A500 z kulkami ceramicznymi lub nowym koszykiem zapewnia użytkownikom idealne rozwiązanie łożyskowe, które działa niezawodnie nawet w agresywnych i gorących środowiskach w przemyśle chemicznym oraz półprzewodnikowym. Użytkownicy korzystają ze znacznie dłuższych interwałów konserwacyjnych i wyższej niezawodności", mówi Semsroth.

Nowe materiały koszyków i kulek igus dla zakresu wysokich temperatur pozwalają na dłuższe interwały konserwacyjne i wyższą niezawodność w przemyśle chemicznym oraz półprzewodnikowym. (Źródło: igus GmbH)



Zastosowania sprężonego powietrza w przemyśle petrochemicznym i chemicznym



Pionierski postęp w dziedzinie przemysłowych sprężarek powietrza

W dużych zakładach chemicznych, gdzie wydajność nie podlega negocjacji, przemysłowe sprężarki powietrza są siłą napędową ciągłej produkcji. Maszyny te zapewniają niezbędną moc do pompowania płynów i transportu pneumatycznego, a nawet przyczyniają się do zapewnienia bezpieczeństwa w niebezpiecznych środowiskach. Ich wpływ wykracza poza wpływ techniczny, zapewniając, że produkcja petrochemiczna i chemiczna działa płynnie, wydajnie i z niezachwianym zaangażowaniem w bezpieczeństwo i innowacje.

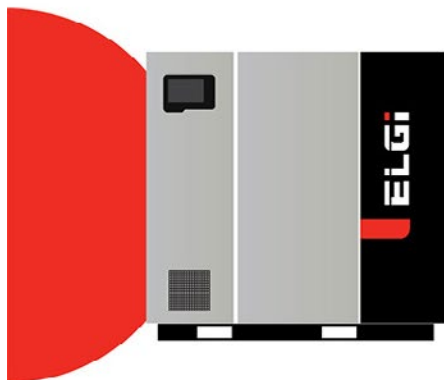
Na tym blogu odkryjemy różne zastosowania sprężarek powietrza w przemyśle petrochemicznym i chemicznym oraz dlaczego wybór ELGi jako producenta sprężarek powietrza jest najlepszą decyzją dla Twojej firmy.

Rodzaje przemysłowych sprężarek powietrza w zastosowaniach chemicznych i petrochemicznych

Sprężarki śrubowe rotacyjne: Siły napędowe do ciągłej pracy w dużych zakładach chemicznych, oferujące wydajność i stały przepływ sprężonego powietrza. Obrotowe śrubowe sprężarki powietrza ze względu na swoją niezawodność stanowią podstawę rozwiązań w zakresie przemysłowych sprężarek powietrza. Bezolejowe sprężarki rotacyjne serii AB firmy ELGi to doskonały wybór dla zakładów chemicznych. Znane ze swojej wydajności, stałego przepływu powietrza i kompaktowej konstrukcji, sprężarki te na nowo definiują niezawodność w warunkach przemysłowych.

Tłokowe sprężarki powietrza: Te wytrzymałe sprężarki, idealne do pracy przerywanej, są ekonomiczne, proste w utrzymaniu i wyposażone w zintegrowane zbiorniki powietrza, co czyni je niezbędnymi komponentami przemysłowych rozwiązań sprężarek powietrza.

Przewoźne sprężarki powietrza: Zapewniając mobilność podczas zadań takich jak konserwacja i czyszczenie, sprężarki te są nieocenione w lokalizacjach bez stałej infrastruktury. Przewoźne sprężarki powietrza



zapewniają elastyczność w różnych zadaniach wykonywanych na miejscu. ELGi, z ponad 50-letnim doświadczeniem, projektuje i produkuje przyjazne dla środowiska przewoźne sprężarki powietrza pod marką Rotair w Europie, spełniając wysokie międzynarodowe standardy jakości i procesów.

Bezelejowe sprężarki powietrza: Zapewniając czystość sprężonego powietrza w procesach takich jak produkcja farmaceutyczna, sprężarki te zapobiegają wpływowi zanieczyszczeń olejowych na jakość produktu. Sprężarki bezelejowe ELGi są wyposażone w opatentowane stopnie sprężające, zapewniające najwyższą niezawodność przy minimalnych stratach energii i niskich temperaturach wylotu powietrza. Są niezastąpione w utrzymaniu najwyższych standardów czystości powietrza w rozwiązaniach przemysłowych sprężarek powietrza.

Generatory Azotu: Generatory te, niezbędne w przemyśle petrochemicznym, wytwarzają azot do tworzenia obojętnej atmosfery, zapobiegając niepożądanym reakcjom, utlenianiu lub spalaniu. Generatory azotu, podzbiór przemysłowych sprężarek powietrza, odgrywają kluczową rolę w utrzymaniu bezpieczeństwa i zapobieganiu niepożądanym reakcjom.

Zastosowania sprężonego powietrza w procesach chemicznych i petrochemicznych

W przemyśle chemicznym sprężarki powietrza są niezbędne do różnych zastosowań. Ułatwiają bezpieczny transport chemikaliów luzem w obrębie obiektów, zapobiegając wyciekom i zapewniając magazynowanie pod wysokim ciśnieniem. Wszechstronność przemysłowych sprężarek powietrza w przemyśle chemicznym podkreśla ich znaczenie w kształtowaniu i usprawnianiu kluczowych procesów. Sprężone powietrze również pomaga:

Powietrze procesowe: Stosowane bezpośrednio w procesach takich jak suszenie, mieszanie i reakcje, wymagających wysokiego stopnia czystości ze względu na bezpośrednie oddziaływanie z produktami chemicznymi. Powietrze procesowe, krytyczny element przemysłowych sprężarek powietrza, zapewnia integralność procesów chemicznych.

Oprządkowanie i sterowanie: Zasilają przyrządy i systemy sterowania, w tym siłowniki, zawory sterujące i cylindry. Oprządkowanie i systemy sterowania, napędzane rozwiązaniami w zakresie przemysłowych sprężarek powietrza, stanowią podstawę precyzji operacyjnej.

Transport pneumatyczny: Bezpiecznie przenosi proszki i granulaty z jednego miejsca do drugiego przy użyciu pneumatycznych systemów sprężarek powietrza. Transport pneumatyczny, wspomagany przez przemysłowe sprężarki powietrza, umożliwia wydajne i wolne od zanieczyszczeń przenoszenie materiałów.

Pompowanie płynów: Zasilają systemy pompowania płynnych chemikaliów, regulując przepływ cieczy i gazów przez rurociągi. Systemy pompowania płynów, oparte na przemysłowych sprężarkach powietrza, zapewniają precyzyjną kontrolę nad transportem chemikaliów.

Przechowywanie i transfer: Używany do przesyłania cieczy między zbiornikami i utrzymywania ciśnienia w zbiornikach magazynowych w terminalach magazynowania gazu. Procesy magazynowania i przesyłu, wspomagane rozwiązaniami przemysłowych sprężarek powietrza, gwarantują bezpieczny i kontrolowany przepływ chemikaliów.

Chłodzenie i ogrzewanie: Stosowany do szybkiego chłodzenia lub ogrzewania substancji w określonych procesach. Rola sprężonego powietrza w procesach chłodzenia i ogrzewania podkreśla jego wszechstronność w przemysłowych rozwiązaniach sprężarek powietrza.

Suszenie produktu: Usuwa wilgoć i przyspiesza procesy suszenia. Udział sprężonego powietrza w osuszaniu produktów pokazuje jego skuteczność w różnych rozwiązaniach przemysłowych sprężarek powietrza.

Systemy bezpieczeństwa: Obsługuje awaryjne zawory odcinające i usuwa potencjalnie toksyczne i palne gazy w niebezpiecznych środowiskach. Systemy bezpieczeństwa, bazujące na rozwiązaniach przemysłowych sprężarek powietrza, zapewniają najwyższe standardy bezpieczeństwa w zakładach chemicznych i petrochemicznych.

Wytwarzanie azotu: Oddziela azot w procesach wymagających obojętnej atmosfery. Wytwarzanie azotu, kluczowy aspekt przemysłowych sprężarek powietrza, przyczynia się do utrzymania kontrolowanego środowiska pracy.

Czyszczenie i utrzymanie: Służy do czyszczenia sprzętu, przedmuchiwania rurociągów i zapewniania, że sprzęt jest wolny od zanieczyszczeń. Czyszczenie i konserwacja, zasilane przez przemysłowe sprężarki powietrza ELGi, gwarantują niezawodność i trwałość krytycznego sprzętu.

Dlaczego warto wybrać sprężarki powietrza ELGi dla przemysłu chemicznego?

Wybór odpowiedniej sprężarki ma kluczowe znaczenie dla sprawnego działania zakładu produkcji chemicznej. Przemysłowe sprężarki powietrza ELGi oferują zróżnicowaną gamę niezawodnych i energooszczędnych sprężarek powietrza dostosowanych do unikalnych potrzeb przemysłu chemicznego i petrochemicznego. Koncentrując się na wydajności operacyjnej, trwałości i zużyciu energii, sprężarki ELGi są zafanym wyborem wśród przemysłowych sprężarek powietrza.

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

Targi Dostawców dla przemysłu Farmaceutycznego i Kosmetycznego

SPECIAL EDITION

11-13 CZERWCA 2025

ul. Prądzyńskiego 12/14, Warszawa

Zakres tematyczny targów



surowce



maszyny



laboratoria



opakowania



logistyka



private label



usługi

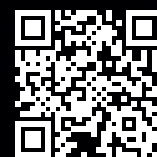


IT

Organizator

FARMACOM

zarejestruj
się bezpłatnie



DIAMENTOWY I SREBRNY
SPONSOR



PLATYNOWY
SPONSOR



SPONSOR



PATRONI HONOROWI



PATRONI MEDIALNI

