

# elektro technik

## AUTOMATYK

# 1

STYCZEŃ - LUTY - MARZEC 2024

Rok 7.

15<sup>00</sup> PLN  
(w tym 8% VAT)  
ISSN 2544-7351

[elektrotechnikAUTOMATYK.pl](http://elektrotechnikAUTOMATYK.pl)

Wykorzystanie na coraz szerszą skalę urządzeń z obszaru Internetu rzeczy i sztucznej inteligencji, rosnące zapotrzebowanie na lepszą wydajność i wyższą produktywność, wymagania jakościowe klientów i pojawiające się problemy z niedoborem wykwalifikowanej kadry są głównymi czynnikami, które napędzają rozwój branży automatyki przemysłowej.

## Rynek automatyki przemysłowej

licensed by

 **VOGEL** COMMUNICATIONS  
GROUP



Make the world  
move forward\*

**NTN**

## Rewolucyjne rozwiązania przemysłowe. Wyrusz w podróż pełną innowacji!

Rewolucyjne rozwiązania przemysłowe. Wyrusz w podróż pełną innowacji! Odkryj świat naszych najnowocześniejszych łożysk i technologii liniowych w aż trzydziestu różnych sektorach. Solidne zaangażowanie w wydajność, efektywność, a także niezawodność każdego produktu, jaki tworzymy to podstawy naszej misji. Nasi specjaliści z pasją do doskonałości tworzą niestandardowe rozwiązania, które napędzają wzrost i zapewniają niepodważalny sukces. NTN posiada zaawansowaną technologicznie ofertę premium, dostosowaną nawet do najbardziej wymagających aplikacji, dzięki czemu sprawuje rolę lidera w swojej dziedzinie. Dla pozostałych zastosowań, do działania wkracza marka SNR, która specjalizuje się w wysokiej jakości konstrukcjach standardowych.

Nieustannie wzmacniamy moc przemysłu.

**NTN** | **SNR** | Brands of  
NTN Group





Czekam na Państwa pytania,  
uwagi i sugestie pod adresem:  
wojciech.traczyk@ravenmedia.pl

## Sterowanie myślą, czyli science fiction w przemyśle

Kilka tygodni temu Elon Musk pochwalił się, że jego firma Neuralink z sukcesem wszczepiła implant do mózgu ludzkiego. Pacjent ma się dobrze, nie odczuwa żadnych skutków ubocznych i może sterować myszką komputerową wyłącznie za pomocą swoich myśli. Na razie więc nie ma co mówić o jakichś zaawansowanych systemach sterowania siłą umysłu, ale bez wątpienia jest to kolejny przełom, który prowadzi w tym kierunku.

Potwierdzają to zresztą również inne eksperymenty. Naukowcy z University of Technology w Sydney opracowali technologię, która, wykorzystując rzeczywistość rozszerzoną, docelowo ma pozwolić operatorowi obsługiwać maszyny wyłącznie poprzez kontrolę myśli. Z kolei naukowcy z Massachusetts Institute of Technology (MIT) wspólnie z Uniwersytetem Bostońskim stworzyli system informacji zwrotnej, który umożliwia korygowanie ruchów robota za pomocą interfejsu mózg-maszyna (Więcej o nowatorskich pomysłach na rozwój paneli HMI prezentujemy w artykule na stronach 42–43).

Rozwiązania rodem ze świata science fiction coraz śmielej wchodzą do naszej rzeczywistości. Zresztą podobnie postrzegaliśmy kilka, kilkanaście lub kilkadziesiąt lat temu wiele rozwiązań, bez których dziś trudno wyobrazić sobie produkcję przemysłową. Mowa chociażby o wirtualnej lub rozszerzonej rzeczywistości, sztucznej inteligencji, druku 3D, a nawet o robotach. Roboty ewoluują jednak stale i dziś jesteśmy u progu kolejnych rewolucyjnych zmian. Roboty humanoidalne właśnie znalazły zatrudnienie w fabryce BMW w Spartanburgu (USA) i mają tam wspierać niemieckiego producenta w różnych aspektach procesu produkcyjnego.

Co ciekawe, przemysł wzoruje się dziś coraz bardziej na technologiach science fiction. W XIX w. natomiast, kiedy to dopiero rodził się ten gatunek literacko-filmowy, jego twórcy odwoływali się do rewolucji przemysłowej i nowatorskich na ówczesne czasy rozwiązań produkcyjnych. Jak widać, historia zatacza koło, choć z nieco zmienionymi rolami.

Wojciech Traczyk

Zapraszamy  
do kontaktu!

Dołącz do nas!

facebook.com/ElektrotechnikAutomatyk

elektrotechnik@elektrotechnikAUTOMATYK.pl

elektrotechnikAUTOMATYK.pl

**HUMMEL**  
smart & reliable connections



NIEZAWODNE I ELASTYCZNE

## OKRĄGŁE ZŁĄCZA WTYKOWE

Cechy szczególne:

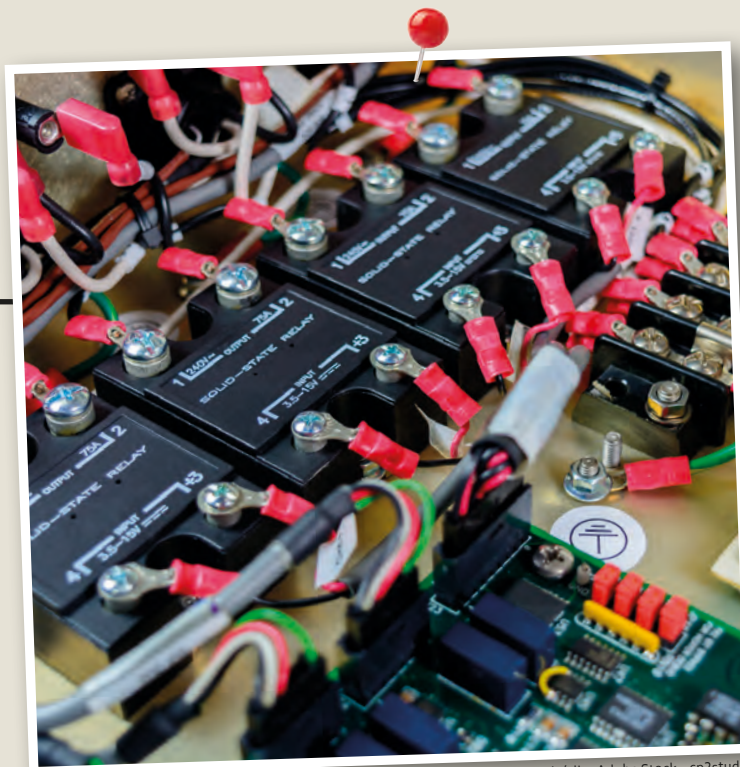
- // olbrzymia różnorodność wariantów (sygnałowe, mocy, Profinet, funkcje hybrydowe, M 23 RJ 45)
- // różnorodność kształtów korpusów oraz styków
- // dopasowane do złączy Speedtec

# Spis treści

NUMER 1 | STYCZEŃ-LUTY-MARZEC 2024

## Czy przekaźniki półprzewodnikowe zastąpią elektromechaniczne?

Elektrycznie sterowane przełączniki odgrywają kluczową rolę we współczesnych urządzeniach i systemach zabezpieczeń. Ich wszechstronność, niezawodność i możliwość zdalnego sterowania czynią je niezastąpionym elementem w wielu aplikacjach automatyki przemysłowej. **S. 18**



źródło: Adobe Stock – cp2studio

## Rynek & Branża

- 6 Dron z uszami
- 7 Wydarzenia i zapowiedzi
- 10 Temat z okładki:  
Raport: Automatyka przemysłowa

## Kontrola & Regulacja

- 16 Bezpieczeństwo w fabrykach wspomagane sztuczną inteligencją
- 17 Ciekawostki i produkty
- 18 Czy przekaźniki półprzewodnikowe zastąpią elektromechaniczne?

## Ruch & Napędy

- 20 Innowacyjny elektryczny silnik wysokosprawny może zmienić oblicze branży
- 21 Ciekawostki i produkty
- 22 Ewolucja niskonapięciowych przetwornic częstotliwości
- 24 Hamulce elektromagnetyczne – rodzaje i wskazówki dotyczące doboru do konkretnych aplikacji przemysłowych

## Przy tablicy

- 26 Mimo trudnej sytuacji globalnej sytuacja wcale nie jest najgorsza

## Łączenie & Zasilanie

- 28 Kiedy światło słoneczne staje się paliwem
- 29 Ciekawostki i produkty
- 30 Mądre zarządzanie energią w fabryce sposobem na obniżenie zużycia prądu
- 34 Krótka historia ogniw słonecznych
- 36 Nowoczesne rozwiązania kablowe

## Automatyzacja & Robotyzacja

- 38 Szybszy i silniejszy czworonożny robot
- 39 Ciekawostki i produkty
- 40 Jak ewoluuje automatyzacja procesów produkcyjnych?
- 42 Kierunki rozwoju interfejsów człowiek-maszyna

## Oprogramowanie & Inżynieria

- 44 Rekord prędkości transmisji danych
- 45 Ciekawostki i produkty
- 46 Jak rozszerzona rzeczywistość może zrewolucjonizować produkcję?

## Zawód, kariera, praca

- 48 Scrum Master

## Stałe działy

- 3 Od redakcji
- 50 Stopka redakcyjna, zapowiedzi, wydarzenia



źródło: Cantoni



## Hamulce elektromagnetyczne

Hamulce elektromagnetyczne stosowane są jako hamulce pozycjonujące i bezpieczeństwa. Do dyspozycji są różne opcje wykonania pod względem wyposażenia, zasilania, warunków środowiskowych,

co pozwala na wybór odpowiedniej opcji do konkretnych wymagań. **S. 24**

## Krótką historia ogniw słonecznych

Pierwsze ogniwa słoneczne miały niewiele wspólnego z dzisiejszymi zaawansowanymi panelami fotowoltaicznymi, które nie powiedziały jeszcze ostatniego słowa, jeśli chodzi o wydajność, i ciągle są jeszcze rozwijane. **S. 34**



źródło: Pixabay – DenisDokhan

## SPIS FIRM I REKLAMODAWCÓW

<b>A</b>	<b>N</b>
Advantech .....16, 45	Nord Drivesystems.....21
AIUT.....8	NTN-SNR .....2, 26
<b>B</b>	<b>O</b>
Bosch Rexroth .....21, 45	Omron.....10, 39
BT Automatyka.....5, 10, 17	<b>P</b>
<b>C</b>	Pepperl+Fuchs .....17
Cantoni.....24, 25	Politechnika Warszawska.....8
Cloos.....39	Politechnika Warszawska.....7
<b>D</b>	PowerWalker.....29
Damel .....20	<b>R</b>
Delta Electronics.....29	Rittal .....16
DigiKey .....10	<b>S</b>
<b>E</b>	Schneider Electric.....7, 32
Enxon.....10, 52	<b>T</b>
Evertiq Expo .....7	Targi Kielce .....7
<b>F</b>	<b>U</b>
Farnell .....29, 45	Unitree .....38
Faulhaber .....13, 21	Uniwersytet Cambridge.....39
Fraunhofer .....6, 28	<b>V</b>
<b>H</b>	Vertiv .....29
Hummel .....3, 26	<b>W</b>
<b>I</b>	WEG.....21
ifm electronic .....17	<b>Y</b>
igus.....36, 37	Yaskawa.....39
<b>K</b>	<b>Z</b>
King Tony.....11	Zebra Technologies.....45

## BT-AUTOMATYKA

# Urządzenia pomiarowe dla automatyki przemysłowej

- mierniki do wibrodiaгностиyki maszyn wirujących i ich tożysk
- urządzenia do pomiaru drgań i obróbki sygnału
- oprogramowanie pomiarowe
- przepływomierze cieczy obojętnych i agresywnych

### to propozycje od firmy BT\_AUTOMATYKA

Nasza oferta jest kluczem do bezawaryjnej, bezstresowej i ciągłej pracy maszyn w każdej gałęzi przemysłu

Zapewniamy naszym klientom wysoką precyzję pomiarów i gwarantujemy cichą pracę ich maszyn

W naszej ofercie mamy fachowe doradztwo techniczne w zakresie oferowanych produktów oraz szkolenia.



**BT-AUTOMATYKA oferuje aparaturę renomowanych firm do pomiaru:**

wibracji/drgań - niemieckiej firmy Metra Mess - und Frequenztechnik (MMF)  
przepływu - holenderskiej firmy Equflow



BT-AUTOMATYKA

### KONTAKT

e-mail: [info@btautomatyka.pl](mailto:info@btautomatyka.pl)  
Tel. 791 518 288

Więcej informacji na stronie

[www.btautomatyka.pl](http://www.btautomatyka.pl)





źródło: Fraunhofer FKIE

## Dron z uszami

Do poszukiwań ocalałych (np. po trzęsieniu ziemi czy powodziach) coraz częściej wykorzystuje się bezzałogowe statki powietrzne, które dają wstępny podgląd trudno dostępnych obszarów i pomagają zlokalizować ofiary. Jest jednak jeden warunek, żeby pomoc drona była skuteczna. Poszukiwane osoby muszą być widoczne, co może być utrudnione na skutek ich uwięzienia lub niekorzystnych warunków atmosferycznych (np. ciemność, mgła lub zadymienie terenu).

Naukowcy z Fraunhofer-Institut FKIE prowadzą obecnie prace nad tym, żeby w przyszłości drony mogły również

precyzyjnie lokalizować np. wołanie o pomoc czy inne sygnały dźwiękowe, jakie mogą wydawać ofiary katastrof.

W tym celu opracowali specjalny system wychwytyjący dźwięki LUCY, który wyposażony jest w mikrofony i czujniki akustyczne. Urządzenia te są przymocowane do spodu drona w specjalnym układzie geometrycznym, dzięki czemu mogą wykrywać dźwięk ze wszystkich kierunków. Jednocześnie jednak odgłosy otoczenia (np. wiatru, ptaków czy silnika drona).

więcej: [elektrotechnikAUTOMATYK.pl](http://elektrotechnikAUTOMATYK.pl)



## Targi Enex centrum energetycznego świata

Tegoroczne święto branży energetycznej, elektrotechnicznej i odnawialnych źródeł energii pobiło rekordy popularności. 26. edycja targów Enex przyciągnęła do kieleckiego ośrodka łącznie ponad 350 firm z 15 krajów, a także ponad 20 tys. zwiedzających. Ekspozycja odbyła się we wszystkich siedmiu halach Targów Kielce.

Targi Enex już od pewnego czasu są centrum kreowania innowacji i przyszłości sektora energetycznego, w tym również odnawialnych źródeł energii. To miejsce prezentacji najnowszych technologii i najlepsze miejsce spotkań dla wiodących firm w branży energetycznej z różnych regionów świata. W 26. edycji wydarzenia wzięło udział łącznie ponad 350 firm z 15 krajów, m.in. z Tajwanu czy Singapuru. Obecnie są to jedne z najbardziej znaczących targów dla tej gałęzi przemysłu.

Podczas dwóch dni w siedmiu halach prezentowano nowe trendy i osiągnięcia z sektora OZE. Wśród nich nie zabrakło innowacji dla domu czy przemysłu, takich jak energooszczędne i efektywne rozwiązania grzewcze oraz systemy inteligentnego zarządzania energią. Te innowacje mogą nie tylko poprawić komfort życia, ale także umożliwić redukcję kosztów i zwiększyć samowystarczalność energetyczną.

Na stoiskach wystawców, a także na arenie premier produktowych można było poznać najnowsze osiągnięcia z zakresu m.in. pomp ciepła, fotowoltaiki i elektromobilności. Tradycją targów Enex stało się ogólnopolskie Forum Pomp Ciepła, które było okazją do poznania nowości technicznych i produktowych z branży pomp ciepła i techniki grzewczej, a także możliwości dofinansowań na ten rodzaj technologii.



źródło: Targi Kielce

W drugim dniu targów odbyło się Forum Fotowoltaiki i Magazynowania Energii Solar+ poświęcone branży PV, kwestiom związanym z przyszłością fotowoltaiki w Polsce i dynamicznym rozwojem magazynów energii.

Z inicjatywy Polskiego Stowarzyszenia Magazynowania Energii po raz pierwszy w trakcie targów zorganizowano Pesa Smart Energy Forum: spotkanie dla inwestujących w magazyny energii, dystrybutorów, instalatorów i wszystkich szukających rzetelnej wiedzy na temat rynku i technologii magazynowania energii.

W nowej odsłonie zrealizowano kolejną edycję konferencji Energia PL – tym razem prelekcje były połączone z indywidualnymi spotkaniami z prelegentami na temat m.in. opłacalności inwestycji w magazyny energii. W programie znalazł się również panel dyskusyjny o magazynach energii w kontekście bezpieczeństwa energetycznego i o źródłach oszczędności.

więcej: [www.targikielce.pl/enex](http://www.targikielce.pl/enex)

## Należy skupić się na elektryfikacji i cyfryzacji

Żeby powstrzymać niekontrolowane zmiany klimatyczne, konieczne jest zwiększenie wykorzystania istniejących technologii. Firma Schneider Electric wzywa więc do działania.

Postępujące zmiany klimatu, napięcia geopolityczne, wahania cen energii i presja ze strony interesariuszy na zajęcie się tymi zagrożeniami sprawiły, że zrównoważony rozwój i odporność energetyczna znalazły się ostatnio na pierwszym miejscu w agendach korporacyjnych i politycznych. Były także temem corocznego posiedzenia Światowego Forum Ekonomicznego w Davos w Szwajcarii, które odbyło się w dniach 15–19 stycznia 2024 r. W forum uczestniczyli również przedstawiciele kierownictwa Schneider Electric. Według raportu z 8 stycznia br., opublikowanego przez Światowe Forum Ekonomiczne, działania w obszarze ograniczania zużycia energii poprzez poprawę efektywności energetycznej i partnerstwa na rzecz współpracy w tym zakresie mogą przynieść nawet 2 bln dolarów oszczędności dla światowej gospodarki. Mogą też pozwolić uniknąć budowy 3000 dodatkowych elektrowni, jeśli zostaną podjęte przed 2030 r.

Z kolei z badań przeprowadzonych niedawno przez Schneider Electric wynika, że zainstalowanie cyfrowych rozwiązań do zarządzania budynkami i energią w istniejących budynkach może znacznie zmniejszyć ich emisję dwutlenku węgla. Okres zwrotu z inwestycji wynosi mniej niż 3 lata, co pokazuje, jak wielki potencjał tkwi w tym obszarze.

więcej: [www.se.com/pl/pl](http://www.se.com/pl/pl)

## Politechnika Warszawska niezależna energetycznie?

Naukowcy z Politechniki Warszawskiej realizują projekt, który ma sprawdzić, czy uczelniany budynek może być samowystarczalny energetycznie.

W prace zaangażowali się naukowcy z czterech wydziałów Politechniki: Inżynierii Materiałowej, Elektrycznego, Fizyki i Chemicznego.

W ubiegłym roku trwała faza przygotowawcza i koncepcyjna. Naukowcy zaprojektowali instalację, która składa się z trzech układów wykorzystujących baterie litowo-jonowe (w tym tlenkowe i fosforanowe) i przepływowe, podłączone do paneli fotowoltaicznych.

Mikroelektrownia fotowoltaiczna zostanie zlokalizowana na dachu gmachu Wydziału Inżynierii Materiałowej. Zdecydowały o tym możliwości techniczne i warunki nasłonecznienia. W ramach systemu naukowcy planują również zainstalowanie ładowarki do urządzeń elektrycznych: samochodów, rowerów i hulajnóg.

W części badawczej, która jest zaplanowana w późniejszym etapie, naukowcy dokonają analizy działania mikroelektrowni pod kątem opracowania optymalnych rozwiązań (z punktu widzenia efektywności energetycznej i trwałości), które mogłyby być wykorzystane w przyszłości w ramach infrastruktury Politechniki Warszawskiej.

więcej: [www.pw.edu.pl](http://www.pw.edu.pl)



źródło: Politechnika Warszawska

## Nowe Laboratorium Autonomicznych Robotów Mobilnych

Pod koniec minionego roku na Wydziale Mechanicznym Technologicznym Politechniki Śląskiej otwarto nowe Laboratorium Autonomicznych Robotów Mobilnych. Projekt ten realizowany jest przy współpracy z polskim integratorem systemów automatyki przemysłowej – firmą AIUT.

Studenci Politechniki Śląskiej będą korzystać z nowego Laboratorium Autonomicznych Robotów Mobilnych, które firma AIUT zaprojektowała oraz kompleksowo wyposażała w sprzęt i autonomiczne roboty transportowe.

Nowa przestrzeń dydaktyczna pozwoli studentom i przyszłym inżynierom doskonalić umiejętności w zakresie projektowania i konstruowania samojezdnych pojazdów, które mogą być wykorzystywane m.in. w procesie dostaw materiałów w halach produkcyjnych i w magazynach.



źródło: AIUT

Mowa w szczególności o pojazdach samojezdnych klasy AMR (Autonomous Mobile Robots) oraz AGV (Automated Guided Vehicles), a także o systemach, które umożliwiają ich stosowanie.

Nowo otwarte laboratorium mieści się w budynku Centrum Nowych Technologii Politechniki Śląskiej. Jak podkreślają władze uczelni, będą mogli z niego korzystać studenci różnych wydziałów i kierunków studiów.

Laboratorium Autonomicznych Robotów Mobilnych to kolejne – po Centrum Testowania Technologii Przemysłu 4.0 czy laboratoriach dydaktycznych technologii 5G – laboratorium, które Politechnika Śląska uruchamia w ramach Priorytetowych Obszarów Badawczych, w tym POB5: Automatyzacji procesów i Przemysłu 4.0.

więcej: [www.aiut.com](http://www.aiut.com)

## Polskie firmy coraz częściej wdrażają sztuczną inteligencję

Już 23% polskich przedsiębiorstw wdrożyło technologie sztucznej inteligencji (AI) – wskazuje raport przygotowany na zlecenie Amazon Web Services (AWS). Wśród firm wdrażających sztuczną inteligencję dominuje korzystanie z dużych modeli językowych (LLM) lub używanie generatywnej AI.

źródło: Pixabay – AMRULOAYS



Zwiększone tempo wdrażania zaawansowanych technologii cyfrowych, w szczególności sztucznej inteligencji, może odblokować 576 mld zł dla polskiej gospodarki do 2030 r.

Polskie przedsiębiorstwa wykorzystujące technologie AI, odnotowują już pozytywne korzyści. Aż 94% firm, które wdrożyły sztuczną inteligencję osiągnęło wzrost przychodów; 88% wskazało na poprawę innowacyjności; a 81% stwierdziło, że technologia AI usprawniła procesy biznesowe.

Wszystkie te wskaźniki są wyraźnie wyższe, niż wyniosła średnia europejska

(nie więcej niż 75% w każdym z badanych wskaźników).

Polska wyraźnie wkroczyła w erę cyfryzacji. Już 76% przedstawicieli polskich firm stwierdziło, że bez technologii cyfrowych trudno byłoby im funkcjonować. Co więcej, 90% firm stwierdziło, że nowoczesna technologia jest ważna dla osiągnięcia ich długoterminowych planów rozwoju. Polskie przedsiębiorstwa nie tylko dostrzegają wartość innowacji cyfrowych, ale także w nie inwestują. W ciągu ostatniego roku polscy przedsiębiorcy zwiększyli swoje zaangażowanie finansowe w technologie cyfrowe o 51%. Ten wzrost wydatków będzie kontynuowany, ponieważ firmy planują dalsze zwieszanie inwestycji o kolejne 50% w 2024 r.

Większa elastyczność w zakresie dostawców sztucznej inteligencji pomogłaby wielu polskim przedsiębiorcom w przyspieszeniu stopnia wdrożenia technologii AI. 44% polskich firm wymieniło brak wyboru między dostawcami AI jako barierę w przyjęciu tej technologii (powyżej średniej europejskiej wynoszącej 39%), podczas gdy 37% wskazało na brak możliwości przełączania się między dostawcami AI.

więcej: [aws.amazon.com](http://aws.amazon.com)

## Dynamiczny rozwój prywatnych sieci 5G w Polsce

W 2024 r. możemy spodziewać się dynamicznego rozwoju prywatnych sieci 5G w Polsce. Czekają nas nowe wdrożenia w przemyśle, samorządach i ośrodkach akademickich. Bardzo ważna będzie również edukacja w zakresie budowy i obsługi sieci 5G w modelu otwartym, w tym rola polskich uczelni. Musimy skupić się na kształceniu specjalistów, którzy będą w stanie nie tylko obsługiwać, ale i tworzyć nowoczesne sieci telekomunikacyjne.

W opinii ekspertów IS-Wireless duży wpływ na to, co będzie się działo w branży telekomunikacyjnej w 2024 r., będzie miała podjęta w ubiegłym roku decyzja Urzędu Komunikacji Elektronicznej w sprawie przeznaczenia dedykowanego pasma częstotliwości radiowych 5G na potrzeby budowy sieci prywatnych.

Pierwsza w kraju prywatna przemysłowa sieć 5G w modelu otwartym



źródło: Pixabay – cliff1126

(Open RAN) została uruchomiona w Krakowie już w 2023 r. dzięki współpracy inkubatora technologicznego hubraum i IS-Wireless.

Model otwarty to najszybciej rosnący na świecie segment rynku radiowych sieci dostępowych. Badania rynkowe wskazują, że już 8 na 10 operatorów komórkowych ma w planach inwestycje w Open RAN. Rządy wielu krajów dostrzegają rosnący potencjał tego modelu budowy sieci.

więcej: [www.is-wireless.com](http://www.is-wireless.com)



## SEMI ISS Europe 2024 o innowacjach w branży półprzewodników

W dniach 6–8 marca br. w Wiedniu odbyło się Sympozjum SEMI Industry Strategy Symposium Europe (ISS Europe), które było platformą dla wybitnych prelegentów z różnych obszarów. Podczas 5 sesji tematycznych skupili się oni przede wszystkim na innowacjach związanych z celami zrównoważonego rozwoju w branży półprzewodników, strategiach budowania odporności łańcucha dostaw w Europie i podejściach do rozwijania przyszłej siły roboczej.



źródło: SEMI ISS Europe

Prelegenci dołączyli do menedżerów z wiodących firm, które zajmują się produkcją półprzewodników, analityków rynku, ekonomistów oraz polityków, którzy przy okazji konferencji mieli okazję zapoznać się z najnowszymi trendami, wyzwaniem i możliwościami w branży elektronicznej.

Sympozjum ISS Europe 2024 dostarczyło także wielu ciekawych informacji branżowych, które pozwolą uczestnikom dostosować swoje plany biznesowe i prognozy do aktualnych warunków rynkowych.

Podczas sympozjum odbyło się także wiele inicjatyw networkingowych, podczas których ich uczestnicy mieli okazję nawiązać nowe partnerstwa biznesowe, wymieniać poglądy i poszerzać swoje możliwości.

więcej: [www.semi.org/eu](http://www.semi.org/eu)

## Rynek motoreduktorów i przekładni przemysłowych powróci do stałego wzrostu

Według wstępnych szacunków globalny rynek motoreduktorów i przekładni przemysłowych (produktów przekładniowych) wygenerował 14,2 mld dolarów przychodów w 2023 r., co oznacza niewielki spadek (o 0,7%) w porównaniu z 2022 r. Oczekuje się, że wprawdzie w 2024 r. rynek ten może się jeszcze nieznacznie skurczyć, jednak w ciągu najbliższych pięciu lat powróci na stabilną ścieżkę wzrostu na poziomie 3–5% rocznie.

Zgodnie z najnowszymi prognozami, można się spodziewać, że do ok. 2029 r. sprzedaż zarówno w sektorze przenośników jednostkowych, jak i przenośników masowych odnotuje ponadprzeciętny wzrost. Rynek przenośników jednostkowych skorzysta przede wszystkim na inwestycjach w sektorach magazynów, logistyki, handlu elektronicznego i lotnisk, podczas gdy sektor przenośników masowych jest w dużej mierze wspierany przez przemysł wydobywczy i budowlany. Zgodnie z oczekiwaniami w ciągu najbliższych pięciu lat popyt ze strony sektora magazynowego i logistycznego wzrośnie bardziej niż ze strony przemysłu ciężkiego.

Perspektywy przyszłego wzrostu wynikają przede wszystkim z rosnącego popytu na produkty automatyki przemysłowej i maszyny. Natomiast sektor transportowy ma napędzać popyt na produkty przekładniowe w wyniku utrzymujących się niedoborów siły roboczej i pozytywnych średnio- i długoterminowych perspektyw dla sektora magazynowego i logistycznego. Kolejnym istotnym trendem jest konsolidacja rynku przekładni przemysłowych. Wiodący dostawcy zyskują coraz większy udział w rynku, choć istnieją również szybko rozwijający się konkurenci na określonych rynkach regionalnych lub w ramach określonych typów produktów. W 2023 r. widoczna była kontynuacja konsolidacji bazy dostawców. W 2022 r. tylko 10 największych dostawców przekładni odpowiadało za 62% globalnych przychodów, w porównaniu z 60% w 2021 r. Według wstępnych szacunków w minionym roku udział ten wzrósł jeszcze bardziej.

więcej: [interactanalysis.com](http://interactanalysis.com)

## Rośnie popularność GenAI

Do 2026 r. technologia generatywnej sztucznej inteligencji (GenAI) ma stanowić 20% początkowej konfiguracji sieci – wynika z przewidywań firmy Gartner. A jeszcze w ubiegłym roku wartość ta znajdowała się na poziomie nieznacznie przekraczającym zero, co pokazuje, jak gwałtownie rośnie zainteresowanie wykorzystaniem sztucznej inteligencji także w branży usług sieciowych.

Rynek zarządzanych usług sieciowych tworzą globalni dostawcy MNS, dostarczający funkcje zarządzania usługami dla operacji sieciowych i bezpieczeństwa sieci korporacyjnych. Oferują oni 3 następujące możliwości: zarządzane usługi LAN, zarządzane usługi WAN i zarządzane funkcje bezpieczeństwa (MNS dla bezpieczeństwa).

Wzrost ruchu, zwiększenie liczby urządzeń czy rozwój sztucznej inteligencji sprawiły, że organizacje w jeszcze większym stopniu doceniają rolę i znaczenie sieci.

Według szacunków do 2026 r. ponad 80% przedsiębiorstw będzie korzystało z interfejsów lub modeli programowania aplikacji (API) opartych na generatywnej sztucznej inteligencji (GenAI) czy też wdrażało aplikacje obsługujące ten rodzaj sztucznej in-



źródło: Canva

teligencji w środowiskach produkcyjnych. W zeszłym roku było to jedynie 5%.

W kontekście usług sieciowych od 2023 do 2026 r. technologia GenAI ma stanowić 20% początkowej konfiguracji sieci.

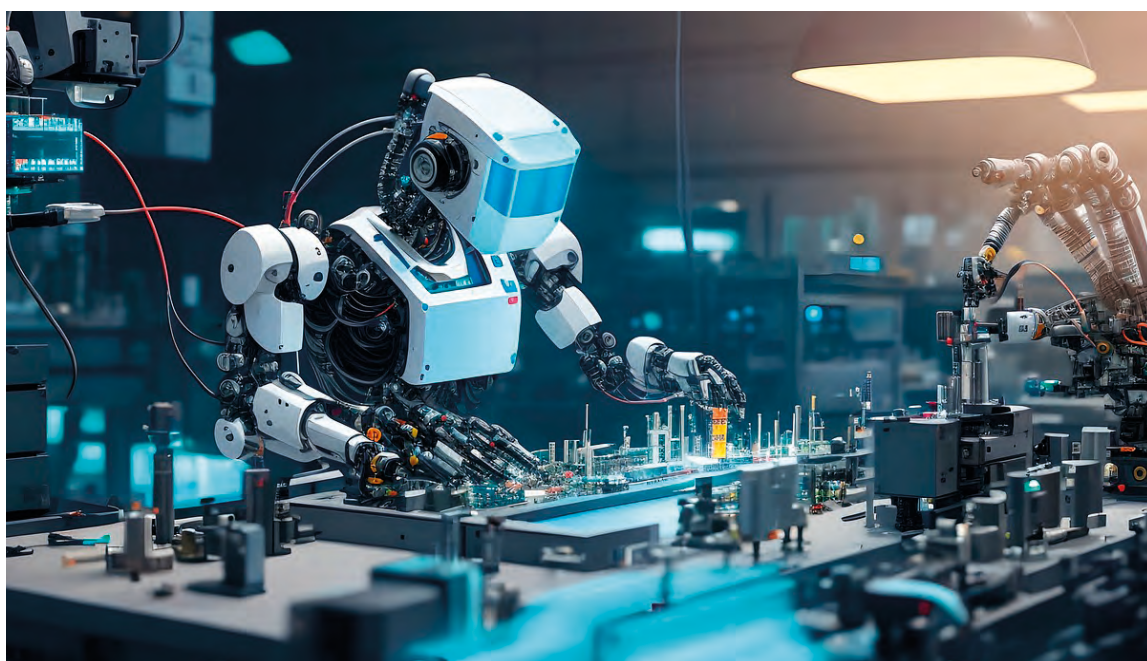
Ponadto do 2026 r. 60% zakupów sieci SD-WAN będzie stanowić część oferty bezpiecznego dostępu do usług brzegowych (SASE), pochodzących od jednego dostawcy. W 2023 r. było to 15%. Oznacza to więc przewidywany 45% wzrost zakupów w latach 2023–2026.

więcej: [nttdata-solutions.com/pl](http://nttdata-solutions.com/pl)

# Rynek automatyki przemysłowej: trendy, szanse i zagrożenia

**Raport** Wykorzystanie na coraz szerszą skalę urządzeń z obszaru internetu rzeczy (IoT) i sztucznej inteligencji w środowisku przemysłowym, wzrost poziomu automatyzacji różnorodnych procesów, rosnące zapotrzebowanie na lepszą wydajność i wyższą produktywność, wymagania jakościowe klientów i wreszcie coraz częściej pojawiające się problemy z niedoborem wykwalifikowanej kadry. Oto główne czynniki, które napędzają rozwój branży automatyki przemysłowej.

Wojciech Traczyk



źródło: Pixabay – Madebyfaisal



Wojciech Traczyk  
redaktor czasopisma  
„elektrotechnik  
AUTOMATYK”

Mówiąc o automatyzacji, mamy na myśli bardzo różnorodne rozwiązania, w których rola człowieka została ograniczona lub zastąpiona przez maszyny bądź inne samoczynne urządzenia. Systemy

automatyzacji produkcji mogą być jednak bardzo zróżnicowane, bo mogą obejmować zarówno tylko małe, pojedyncze i niezależnie działające komponenty, jak i liczne i powiązane ze sobą podzespoły robocze, które są rozmieszczone w różnych miejscach



zakładu produkcyjnego. Często również taki system jest projektowany indywidualnie, specjalnie pod kątem określonego zadania produkcyjnego czy też finalnego produktu.

Stały dopływ na rynek nowoczesnych i coraz bardziej zaawansowanych technologii przekłada się na dynamiczny rozwój systemów automatyzacji. Dużą rolę w tej transformacji odgrywają rozwiązania z obszaru internetu rzeczy, a w szczególności przemysłowego internetu rzeczy (IIoT), które napędzają rozwój inteligentnej produkcji. Implementacja tych rozwiązań w zakładach produkcyjnych odgrywa kluczową rolę w łączeniu systemów i urządzeń z siecią. Technologie, w tym sztuczna inteligencja, uczenie maszynowe, przetwarzanie w chmurze i inne wspomagają rozwój nowych systemów automatyzacji, które zwiększą zapotrzebowanie na komponenty automatyki przemysłowej. Po rozwiązaniu te sięgają dziś bowiem przedsiębiorstwa z każdej branży przemysłowej, bez względu na ich wielkość czy rodzaj wykonywanej działalności.

Systemy automatyzacji są zbiorem różnych komponentów, do których zaliczamy wiele różnorodnych grup produktowych. Są to m.in. urządzenia związane ze sterowaniem maszyn i urządzeń, pomiarami i kontrolą procesów produkcyjnych, zasilaniem, napędem, oprogramowaniem i różnymi urządzeniami wykonawczymi. Duża ich

„Spośród komponentów automatyki przemysłowej największym zainteresowaniem cieszą się urządzenia do serwisu predykcyjnego. Warto tutaj wymienić urządzenia pomiarowe, które umożliwiają monitoring stanu instalacji, i oprogramowanie bazujące na sztucznej inteligencji, dzięki któremu możemy wykrywać różne anomalie. Nie mniejszym zainteresowaniem cieszą się urządzenia do monitorowania zużycia mediów (wody, prądu), które pozwalają kontrolować, a nawet ograniczać koszty.”

**Michał Osiecki**

specjalista produktów sterowanie i napędy, OMRON Electronics

różnorodność utrudnia jednak dokładną analizę całego rynku automatyki przemysłowej. Część globalnych producentów wytwarza bowiem produkty zarówno dla branży przemysłowej, jak i innych sektorów rynku. Co więcej, komponenty te bardzo często są zintegrowane z innymi i praktycznie



Źródło: OMRON Electronics

King Tony

## Narzędzia dla profesjonalistów



**King Tony to ceniona marka w świecie narzędzi dla profesjonalistów. Oferta narzędzi skupia się na potrzebach użytkowników z branży automatyki przemysłowej i serwisowania urządzeń przemysłowych oraz branży automotive.**

King Tony ma prawie 40-letnie doświadczenie w produkcji narzędzi, które zdobyły zaufanie wielu profesjonalistów i są obecnie dystrybuowane w 130 krajach. W Polsce marka obecna jest od prawie 30 lat i oferuje ponad 6000 produktów. Firma King Tony Polska stała się preferowanym dostawcą narzędzi dla kluczowych firm przemysłowych, mechaników i inżynierów, którzy szukają doskonałej obsługi, wysokiej klasy sprzętu i optymalnej jako-

ści za korzystną cenę. Produkty są starannie wykonane, a precyzja jest priorytetem.

King Tony oferuje różnorodne narzędzia ręczne, w tym narzędzia VDE czy klucze dynamometryczne, narzędzia pneumatyczne oraz wyposażenie warsztatów, takie jak wózki narzędziowe czy meble warsztatowe. Oferuje King Tony wyróżnia bogaty asortyment, w tym dostępność rozmiarów calowych (imperialnych). Narzędzia spełniają niemiecką normę DIN i amerykańską ANSI.



Żeby podkreślić determinację do konkurencji z najlepszymi na świecie, King Tony posiada certyfikat ISO w trzech różnych standardach: ISO 9002, ISO 9001 i ISO 14001 – standard bezpieczeństwa środowiskowego.

Narzędzia King Tony są idealne dla inżynierów i techników, którzy pracują przy automatyce przemysłowej. Precyzyjne narzędzia pomagają w montażu, serwisowaniu i konserwacji.

Marka King Tony dąży do zapewnienia najwyższej jakości narzędzi. Profesjonaliści mogą liczyć na narzędzia, które spełniają ich wymagania, bez przekraczania budżetu.

### KING TONY POLSKA

ul. Kolejowa 181, 62-052 Komorniki  
tel.: 61 8108 807

e-mail: [kingtony@kingtony.com.pl](mailto:kingtony@kingtony.com.pl)

[www.kingtony.com.pl](http://www.kingtony.com.pl)

kingtonypolska

kingtonypolska

źródło: Enxon



„Przemysł rozwija się bardzo szybko i wciąż wspina się na coraz wyższy poziom. Przyspiesza automatyzacja wszystkich procesów. To samo dotyczy nas – dystrybutorów obsługujących szeroko rozumiany sektor przemysłowy. My też musimy się doskonalić. Nowoczesność w naszej dziedzinie to oczywiście digitalizacja zakupów.“

**Krystian Pająk**  
dyrektor sprzedaży e-commerce, Enxon

niemożliwe jest precyzyjne oszacowanie wartości poszczególnych elementów.

### Stały wzrost rynku

Pandemia Covid-19 w dużej mierze przyczyniła się do tego, że przedsiębiorstwa produkcyjne w coraz większym stopniu stawiają na automatyzację, która pozwala ograniczyć negatywne długoterminowe skutki gospodarcze. Zamknięcie zakładów produkcyjnych, przerwy w produkcji i ograniczenia w przemieszczaniu się negatywnie wpłynęły bowiem na możliwości produkcyjne. Do tego doszły niedobory surowców, siły roboczej i zakłócenia w łańcuchach dostaw. Zautomatyzowane technologie odegrały wówczas istotną rolę w ochronie firm, które nierzadko tylko dzięki nowym rozwiązaniom były w stanie kontynuować działalność.

W efekcie wartość globalnego rynku automatyki przemysłowej utrzymuje tendencję wzrostową i nic nie wskazuje na to, że trend ten miałby się zmienić. Ponieważ rynek ten jest bardzo trudny do związania, pojawiają się różne liczby, które określają jego wartość. Wynika to chociażby z tego, że niektóre rozwiązania wykorzystuje się również w innych obszarach, nie tylko przemysłowych, ale także np. w automatyce budynkowej, transportowej czy medycynie.

Wielkość globalnego rynku automatyki przemysłowej w raporcie firmy badawczej Grand View Research wyceniono na 172,3 mld dolarów w 2022 r. Autorzy tego raportu szacują, że do końca obecnej dekady rynek ten będzie rósł średnio każdego roku o 10,5% i będą go napędzać przede wszystkim zaawansowane technologie, takie jak robotyka czy sztuczna inteligencja. Firmy produkcyjne wdrażają systemy automatyki przemysłowej i sterowania, próbując zwiększyć w ten sposób produktywność i obniżyć koszty pracy. Co więcej, wraz z rozwojem koncepcji Przemysłu 4.0 w sektorze produkcyjnym wdrażane są nowe systemy i ulepszone architektury sieciowe, co ma zapewnić znaczące możliwości rozwoju rynku.

Według raportu Fortune Business Insights wartość rynku automatyki przemysłowej jest jeszcze większa i wynosi 205,9 mld dolarów. Do 2029 r. będzie rosła co roku średnio o 9,8% i za 5 lat osiągnie wartość nieco ponad 395 mld dolarów.

### Prognozy dla rynku

Według prognoz rynkowych w najbliższych latach czeka nas wzrost inwestycji i stabilny rozwój sektora produkcyjnego. W efekcie branża automatyki przemysłowej może liczyć na stały napływ zamówień ze strony producentów z różnych branż, choć cały czas liderami, jeśli chodzi o poziom zautomatyzowania,

pozostają m.in. branża motoryzacyjna, lotnicza czy maszynowa.

Według **Michała Osieckiego**, specjalisty produktów sterowanie i napędy w **OMRON Electronics**, prognozy dla producentów automatyki przemysłowej można sprowadzić do jednego określenia: elastyczność. Transformacja produkcji związana z wymaganiami konsumentów – wymaganiami względem personalizacji, kwestii etycznych czy zrównoważonego rozwoju – będzie mogła być zrealizowana jedynie dzięki elastycznemu podejściu.

– Eksperti mówią, że kolejna dekada przyniesie nam ogromny przyrost zmian technologicznych. Przyszłość fabryk produktów szybko zbywalnych

będzie prawdopodobnie związana z mniejszymi, inteligentniejszymi zakładami, które obejmują autonomiczny przepływ towarów i wzajemnie połączone ze sobą układy. W elastyczność linii produkcyjnych świetnie wpisują się roboty kolaboracyjne, które w łatwy i szybki sposób możemy przestawić z jednych zadań na kolejne, wedle naszych potrzeb – dodaje Osiecki.

**Adrian Kuryłek**, menedżer ds. rozwoju biznesu, Europa Wschodnia, w firmie **DigiKey**, zauważa, że kilka ostatnich lat było trudnych dla branży przemysłowej. Firmy odczuwają presję ekonomiczną, która wynika przede wszystkim z wysokiej inflacji, wysokich cen energii i przerw w łańcuchach dostaw.

I dodaje: – Automatyka przemysłowa to szybko rozwijająca się dziedzina, w której wykorzystuje się różne technologie w celu poprawy wydajności, produktywności i jakości procesów przemysłowych. W 2024 r. przewidujemy kontynuację wysiłków w kierunku rozwoju inteligentnej produkcji, zwiększonego wykorzystania technologii monitorowania zasobów opartych na IoT, wykorzystania sztucznej inteligencji w cyfrowych bliźniakach, robotyki, technologii immersyjnych i wspólnego wysiłku na rzecz relokacji produkcji. Trendy te wskazują, że automatyzacja przemysłowa będzie nadal nadal rozwijać i wprowadzać innowacje w 2024 r.

Również **Krystian Pająk**, dyrektor sprzedaży E-commerce w firmie **Enxon**, podkreśla, że przemysł rozwija się bardzo szybko i wciąż wspina na coraz wyższy poziom. Przyspiesza automatyzacja wszystkich procesów.

– To samo dotyczy nas – dystrybutorów, którzy obsługują szeroko rozumiany sektor przemysłowy. My też musimy się doskonalić. Nowoczesność w naszej dziedzinie to oczywiście digitalizacja zakupów – mówi Krystian Pająk. – Enxon oferuje klientom zaawansowane narzędzie – Katalog Punchout, czyli bezpośrednie połączenie platformy e-commerce z systemem zakupowym klienta. To innowacyjne, a w Polsce jeszcze unikatowe rozwiązanie pozwala klientom na efektywne zarządzanie zamówieniami, monitorowanie dostępności produktów i szybką realizację transakcji. Nie będę ukrywał, że bycie liderem digitalizacji procesów zakupowych jest jednym z kluczowych elementów strategii naszej spółki. Uruchomienie katalogu PunchOut umożliwi nam obsługę klienta biznesowego na światowym poziomie, daje największą optymalizację procesu zakupowego. Mówiąc najprościej: ułatwia zakupy oraz skraca czas i eliminuje pomyłki.

Klient ma dostęp do bogatych informacji o produktach, ich cechach i danych technicznych, a także dostępności. Korzysta z wygodnego wyszukiwania produktów, produktów komplementarnych,



następnie, unikając wielu czasochłonnych czynności wykonywanych ręcznie (komunikacji e-mail, notatek i logowania w kolejnych systemach), może złożyć zamówienie bezpośrednio z własnego systemu ERP. Dokonywanie zakupów na potrzeby zakładu przemysłowego może być tak samo proste jak zamówienia B2C, właśnie dzięki zastosowaniu tego narzędzia.

### Trendy, które napędzają rozwój automatyki przemysłowej

Gwałtowny postęp przemysłu w ostatnich latach jest nierozdzielnie związany z czwartą rewolucją przemysłową i nowoczesnymi technologiami, które są kluczowe dla Przemysłu 4.0. Dostrzegają to najwięksi gracze rynkowi i koncentrują siły na rozwijaniu zaawansowanych rozwiązań. Przykładem takich przełomowych technologii są obecnie rozszerzona i wirtualna rzeczywistość, cyfrowy bliźniak, sztuczna inteligencja czy też technologie chmurowe. Jednocześnie rynek oczekuje, że wszelkie komponenty automatyki przemysłowej będą odpowiadać wymogom IoT, cyfryzacji czy właśnie, w szerszym ujęciu, czwartej rewolucji przemysłowej.

– Trendy w automatyce przemysłowej od lat zmierzają w kierunku coraz większej automatyzacji oraz wykorzystania technologii cyfrowych i sztucznej inteligencji do optymalizacji procesów produkcyjnych – tłumaczy **Bartosz Tyszer**, właściciel firmy **BT Automatyka**. – W ostatnich latach coraz więcej uwagi poświęca się także zagadnieniu zapewnienia bezawaryjnej pracy części mechanicznych maszyn. Wśród najnowszych rozwiązań znajdują się systemy monitorowania stanu maszyn i predykcyjnej konserwacji, które pozwalają na wykrywanie awarii oraz planowanie napraw z dużą precyzją i wyprzedzeniem.

I dodaje, że w efekcie, trendem w obu dziedzinach jest dążenie do ciągłego doskonalenia procesów produkcyjnych poprzez wykorzystanie zaawansowanych technologii monitorowania i diagnozowania stanu maszyn, co przyczynia się do zwiększenia efektywności, redukcji kosztów oraz minimalizacji ryzyka awarii.

### Ewolucja kluczowych komponentów

Do najważniejszych komponentów automatyki przemysłowej należą czujniki, które są niezbędnym elementem wszystkich układów wykonawczych czy systemów sterowania i kontroli. Z całą pewnością duży popyt na czujniki jest skutkiem rosnącego zapotrzebowania ze strony usług zdalnego monitorowania, urządzeń kontrolno-pomiarowych i coraz popularniejszych systemów predykcyjnego utrzymania ruchu. Czujniki mają coraz mniejsze rozmiary oraz zapewniają natychmiastowe i dokładne dane i odczyty, które są dziś już niezbędne w procesach automatyzacji.

Dynamiczny wzrost widoczny jest również w segmencie rozproszonych systemów sterowania (DCS), co w dużej mierze jest wynikiem szybkiego tempa wdrażania rozwiązań IIoT. Oczekuje się, że również pojawienie się sieci 5G i jej wdrożenie na większą skalę przyspieszy integrację internetu rzeczy, a co za tym idzie – systemów DCS.

Oczekuje się, że spory wzrost będzie miał miejsce również w segmencie systemów SCADA, czyli systemów informatycznych, które nadzorują przebieg procesu technologicznego lub produkcyjnego. To oczywiście w dużej mierze efekt Przemysłu 4.0. Systemy SCADA mają bowiem zdolność do gromadzenia danych w czasie rzeczywistym i natychmiastowego przesyłania ich do jednostki sterującej.

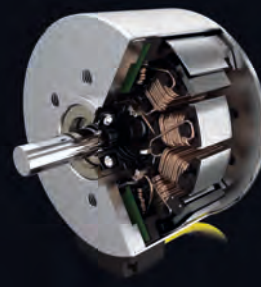


Zastosowania FAULHABER

## Game changer in logistics

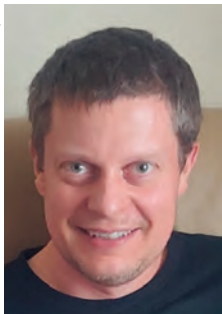
Dzięki wytrzymałości układów napędowych FAULHABER możesz zmniejszyć liczbę postojów operacyjnych automatycznie sterowanych pojazdów.

[www.faulhaber.com/logistics-robot/en](http://www.faulhaber.com/logistics-robot/en)  
**FAULHABER Polska sp. z o.o.**  
[info@faulhaber.pl](mailto:info@faulhaber.pl)



**WE CREATE MOTION**

źródło: BT Automatyka



„Trendy w automatyce przemysłowej od lat zmiernają w kierunku coraz większej automatyzacji oraz wykorzystania technologii cyfrowych i sztucznej inteligencji do optymalizacji procesów produkcyjnych. W ostatnich latach coraz więcej uwagi poświęca się także zagadnieniu zapewnienia bezawaryjnej pracy części mechanicznych maszyn“.

**Bartosz Tyszer**  
właściciel, BT Automatyka

Również wzrost zapotrzebowania na inteligentne i cyfrowe procesy produkcyjne, które mają zapewnić zwiększenie efektywności produkcji, znajdzie przełożenie w dalszym rozwoju segmentu systemów SCADA.

– Największym zainteresowaniem cieszą się urządzenia do serwisu predykcyjnego. Warto tutaj wymienić urządzenia pomiarowe, które umożliwiają monitoring stanu instalacji, oraz oprogramowanie bazujące na AI, dzięki któremu możemy wykrywać różne anomalie. Nie mniejszym zainteresowaniem cieszą się urządzenia do monitorowania zużycia mediów (wody,

także trudne fizycznie. Coboty i roboty AMR idealnie wpisują się w realizację tych zadań i umożliwiają wypełnienie współczesnych wyzwań – dodaje Osiecki.

Bartosz Tyszer z BT Automatyka dodaje, że wibrodagnostyka maszyn i łożysk to kluczowy element rozwiązań, które mają zapewnić bezawaryjną pracę maszyn. Poprzez analizę drgań i dźwięków, które są generowane przez maszyny, można zidentyfikować wczesne objawy uszkodzeń, co umożliwia zapobieganie awariom i zmniejszenie przesto-  
jów produkcyjnych.

– Z pomocą przychodzą tu ręczne mierniki wibracji, jak np. VM25, który mierzy wszystkie trzy parametry wibracji, tj. prędkość wibracji, przyspieszenie wibracji i amplitudę, czyli przemieszczenie wibracyjne. Miernik VM25 umożliwia również pomiar FFT, czyli widma częstotliwościowego wibracji oraz bezstykowe pomiary temperatury i prędkości obrotowej – mówi Tyszer.

Rozwój technologii wibrodagnostycznych obejmuje coraz bardziej zaawansowane algorytmy analizy danych i wykorzystanie analizatorów wibracji, takich jak VM100A. Umożliwia on pomiar aż trzema



źródło: Adobe Stock – Wellphoto

prądu), które pozwalają kontrolować, a nawet ograniczać koszty – wymienia Michał Osiecki z OMRON Electronics.

Równie ważne są wyzwania związane z montażem, zadaniami manipulacyjnymi i wszystkim, co łącznie jest z paletyzacją (pakowanie, obsługa maszyn, podnoszenie i układanie wraz z kontrolą, wkręcanie śrub czy innych elementów, transport towarów wewnątrz zakładu).

– Słowem, są to wszystkie te czynności, które dla pracowników są żmudne, nużące, a niejednokrotnie

trójosiowymi akcelerometrami jednocześnie. Ma on funkcje rejestracji i analizy FFT, trzeciej oktawy oraz wyważanie wałów w jednej lub dwu płaszczyznach, pomiary komfortu i wibracji na stanowisku pracy. Mnogość funkcji pozwala na wykonanie wielu pomiarów jednym urządzeniem, a także precyzyjniejsze i skuteczniejsze monitorowanie stanu technicznego maszyn.

Według Adriana Kuryłka z firmy DigiKey w rozwijającym się środowisku inteligentnej produkcji, inteligentne sterowanie ruchem jest kluczowym



elementem, który prowadzi fabryki w kierunku większej elastyczności i niezawodności.

– Centralnym punktem tej optymalizacji jest precyzja i wydajność systemów sterowania ruchem. Nowe funkcjonalności czujników umożliwiają inżynierom poprawę wszystkiego: od śledzenia pozycji po monitorowanie stanu maszyn – wyjaśnia Kuryłek. – Jednym z najbardziej znaczących osiągnięć w obszarze systemów wizyjnych jest natomiast sposób, w jaki wizja maszynowa uzupełnia obecnie systemy bezpieczeństwa w zakładach przemysłowych, które uruchamiają alarmy lub emitują komunikaty dźwiękowe, gdy np. pracownicy zakładu wchodzą do strefy roboczej bez kasku, maski lub innego odpowiedniego sprzętu ochronnego.

Według Michała Osieckiego kierunek ewolucji komponentów automatyki przemysłowej w dużej mierze wyznacza rozwój technologii sztucznej inteligencji. Jest ona wykorzystywana w procesach kontroli jakości produktów poprzez systemy wizyjne czy czujniki pomiarowe. Komponenty, takie jak czytniki kodów i OCR, znakowarki laserowe, systemy RFID oraz systemy sterowania połączone z bazą danych, pozwalają realizować w pełni funkcjonalność traceability. Umożliwiają to pełne śledzenie produkcji na każdym jej etapie – już od poszczególnych procesów wytwórczych, aż po działania w ramach łańcucha dostaw. Połączenie tych rozwiązań pozwoli wykryć ewentualne nieprawidłowości, które mogłyby negatywnie wpłynąć na bezpieczeństwo ludzi i towarów czy na wyniki sprzedaży.

### Zagrożenia i wyzwania

Choć przewiduje się stały wzrost branży automatyki przemysłowej, to jednak nie brakuje pewnych czynników, które mogą hamować ten rozwój. To przede wszystkim coraz częstsze braki wykwalifikowanego personelu, który będzie w stanie obsługiwać urządzenia i systemy automatyki przemysłowej. Choć coraz łatwiejsza jest obsługa tych systemów, to złożoność procesów produkcyjnych może powodować błędne interpretowanie różnych parametrów przez pracowników, czego następstwem mogą być błędy produkcyjne, a nawet awarie sprzętu. Utrudnienia w pracy z urządzeniami automatyki przemysłowej mogą wynikać z ograniczonej dostępności odpowiednich treści, zasobów ludzkich i finansowych, a także trudności techniczne. Dlatego też powyższe braki są często przeszkodą, która wstrzymuje przedsiębiorców przed pełniejszą implementacją zautomatyzowanych rozwiązań.

Wśród niektórych przedsiębiorców cały czas panuje przekonanie, że inwestycja w automatyzację oznacza bardzo duży początkowy koszt (zarówno nabycia nowych technologii, jak i niezbędnego przeszkolenia personelu). Oprócz tego nie da się przewidzieć okresu zwrotu z tego typu inwestycji ze względu na dużą konkurencję

w branży wytwórczej. Wysoki koszt początkowy i nieprzewidywalny zwrot z inwestycji sprawiają, że zwłaszcza małe i średnie przedsiębiorstwa bardzo ostrożnie podchodzą do zakupu i wdrażania nowych technologii. Ważną rolę, żeby przełamać te obawy przedsiębiorców, ma do odegrania państwo, które poprzez system zachęt czy innych instrumentów może aktywnie wspierać firmy w tej transformacji.

Często też kadra zarządzająca przedsiębiorstw nie ma pomysłu na wdrożenie i wykorzystanie innowacyjnych rozwiązań ani wiary, że tego typu inwestycja w dłuższej perspektywie okaże się opłacalna. Kolejny zauważalny problem to wciąż częsty brak jednolitych standardów, które



źródło: DigiKey

„W 2024 r. spodziewamy się dalszych wysiłków w kierunku rozwoju inteligentnej produkcji, zwiększonego wykorzystania technologii monitorowania zasobów opartych na IoT, wykorzystania sztucznej inteligencji w cyfrowych bliźniakach, robotyki, technologii immersyjnych i wspólnego wysiłku na rzecz relokacji produkcji. Trendy te wskazują, że automatyka przemysłowa będzie się nadal rozwijać i wprowadzać innowacje w 2024 r.“

**Adrian Kuryłek**

manedżer ds. rozwoju biznesu, Europa Wschodnia, DigiKey

umożliwiłyby łatwą integrację wszystkich maszyn, urządzeń i systemów produkcyjnych.

Wciąż też producenci automatyki przemysłowej borykają się z przerwami w łańcuchach dostaw, choć problemy, które uderzyły w wytwórców różnych produktów wraz z wybuchem pandemii, a następnie wojny w Ukrainie, powoli są rozwiązywane. Firmy musiały więc przeprojektować swoje produkty, aby były one jak najbardziej uniwersalne pod względem kompatybilności podzespołów. Zwiększały też elastyczność swoich procesów produkcyjnych i dostosowały zdolność produkcyjną do cykli niedoboru komponentów.

Wyzwaniem dla zarówno branży automatyki przemysłowej, jak i całego przemysłu, jest konieczność wdrażania rozwiązań, które poprawią efektywność energetyczną przedsiębiorstw. Kwestie związane z energochłonnością oferowanych rozwiązań, śladem węglowym czy szeroko pojętą ochroną środowiska coraz częściej determinują wybór konkretnego produktu, a nawet dostawcy.

Mimo powyższych barier dalszy rozwój branży automatyki przemysłowej w Polsce jest nieunikniony i wygląda na to, że trend ten będzie się utrzymywał w kolejnych latach. Zaawansowana produkcja wymaga użycia nowoczesnych technologii, a do tego niezbędne są coraz doskonalsze komponenty automatyki przemysłowej. Co więcej, można nawet zaryzykować stwierdzenie, że rynek ten będzie dynamicznie rósł wraz z chęcią wdrażania przez przedsiębiorstwa produkcyjne rozwiązań czwartej rewolucji przemysłowej. ■



## Bezpieczeństwo w fabrykach wspomagane sztuczną inteligencją

Firma Advantech, wraz z partnerami CyberLink i ISV, wdrożyła rewolucyjny system bezpieczeństwa przeznaczony dla pracowników fabryk oparty na sztucznej inteligencji. Rozwiązanie to umożliwia automatyczne rozpoznawanie, czy operatorzy maszyn mają niezbędną odzież ochronną, a także rejestrację pracy i kontrolę obszarów o szczególnym statusie bezpieczeństwa.

Żeby sprostać postawionemu zadaniu, zespół inżynierów zainstalował kamery IP przy wejściu i na terenie hali

produkcyjnej w celu rejestracji obrazu w czasie rzeczywistym. Następnie wdrożono opartą na sztucznej inteligencji technologię rozpoznawania twarzy i zaimplementowano zaawansowaną platformę obliczeniową, która w czasie rzeczywistym zapewnia płynną kontrolę dostępu i bezpieczeństwo obszarów o ograniczonym dostępie.

więcej: [elektrotechnikAUTOMATYK.pl](http://elektrotechnikAUTOMATYK.pl)



## Czujnik radarowy do pracy w trudnych warunkach

Radarowy czujnik odległości R1D od ifm electronic służy do wykrywania obiektów przy użyciu skupionej wiązki radarowej. Zapewnia duży zasięg działania i niezawodność w ekstremalnych warunkach atmosferycznych (przy słabej widoczności, mgle, deszczu, kurzu czy brudzie). Zaawansowana technologia umożliwia także identyfikację celów o słabych właściwościach odbiciowych. Duży zasięg i szeroki zakres temperatur pozwalają na jednoczesne wykrywanie pozycji, kierunku ruchu, odległości i prędkości



źródło: ifm electronic

Urządzenie charakteryzuje się ponadto intuicyjną konfiguracją i możliwością wizualizacji danych w czasie rzeczywistym, co pozwala na monitorowanie wielu obiektów naraz. Odporność na wibracje, wstrząsy i ekstremalne warunki pogodowe sprawia, że sensor znajduje zastosowanie w wielu branżach, m.in. przy doko-

waniu pojazdów czy monitorowaniu przestrzeni załadunkowych. Dostępność wersji z różnymi częstotliwościami bazowymi (60 GHz lub 77 GHz) zwiększa elastyczność użytkowania.

Czujnik radarowy R1D jest niezastąpiony w zapewnieniu bezpieczeństwa i efektywności w szeregu zastosowań przemysłowych i logistycznych.

więcej: [www.ifm.com/pl/pl](http://www.ifm.com/pl/pl)

## Analizator wibracji drgań

Analizator wibracji drgań VM100A to przenośne urządzenie w formie tabletu z dotykowym kolorowym wyświetlaczem, które umożliwia pomiar 9 kanałami (3 czujniki trójosiowe). Analizator umożliwia analizę częstotliwościową FFT i FFT 3D, a także analizę oktawową. Jedną z ciekawych funkcji urządzenia jest możliwość wyważania wałów w jednej lub w dwóch płaszczyznach. Możliwe jest również wykonanie badań BHP środowiska pracy: pomiar wibracji ciała człowieka i jego ręki na stanowisku pracy oraz pomiary komfortu w pojazdach i na statkach.

Analizator oferuje bardzo wiele możliwości diagnostycznych i pomiarowych, m.in.:

- monitorowanie stanu maszyn wirujących, takich jak silniki, pompy turbiny, przekładnie,
- pomiary trasowe przy maszynach,
- diagnostyka łożysk.

Urządzenie ma 9 wejść dla czujników wibracji IEPE ze wsparciem TEDS. Ponadto analizator można rozszerzyć o dodatkowe funkcje:

- wyważanie wałów w jednej lub dwu płaszczyznach,
- pomiar wibracji ręki i całego ciała na stanowisku pracy,
- pomiar drgań pojazdów oraz statków pasażerskich i handlowych,
- pomiar rozbiegu i wybiegu maszyn oraz znalezienie rezonansu.



źródło: BT Automatyka

więcej: [www.btautomatyka.pl](http://www.btautomatyka.pl)

## Dwuczęściowa ochrona przeciwprzebieciowa M-LB-4000

Modułowość, funkcja rozłączania pętli i monitorowanie usterek dla linii sygnałowych do poziomu SIL 3 – zgodnie z wymogami normy IEC/EN 61508 funkcje te łączy nowy system ochrony przeciwprzebieciowej M-LB-4000 firmy Pepperl+Fuchs. Urządzenia ograniczają stany nieustalone indukowane na liniach sygnałowych z różnych przyczyn, np. na skutek wyładowań atmosferycznych lub operacji łączeniowych. Moduły 2-kanałowe zapewniają większą dostępność instalacji: ponieważ funkcja zabezpieczająca w całości znajduje się we wtykowym module ochronnym, nie ma potrzeby ponownego okablowania podczas wymiany.

Moduł ochrony zawiera wszystkie elementy zabezpieczające. Można go wymienić bez użycia narzędzi, podczas gdy moduł bazowy pozostaje w normalnym trybie pracy. Urządzenie zawiera wskaźnik statusu na przednim panelu. Podczas demontażu modułu zabezpieczającego odpowiedni obwód sygnałowy pozostaje połączony poprzez moduł bazowy, zamontowany na szynie DIN. Proces odłączania nie powoduje przerwania sygnału, co oznacza, że moduł zabezpieczający można wymienić bez zakłócania pracy instalacji.

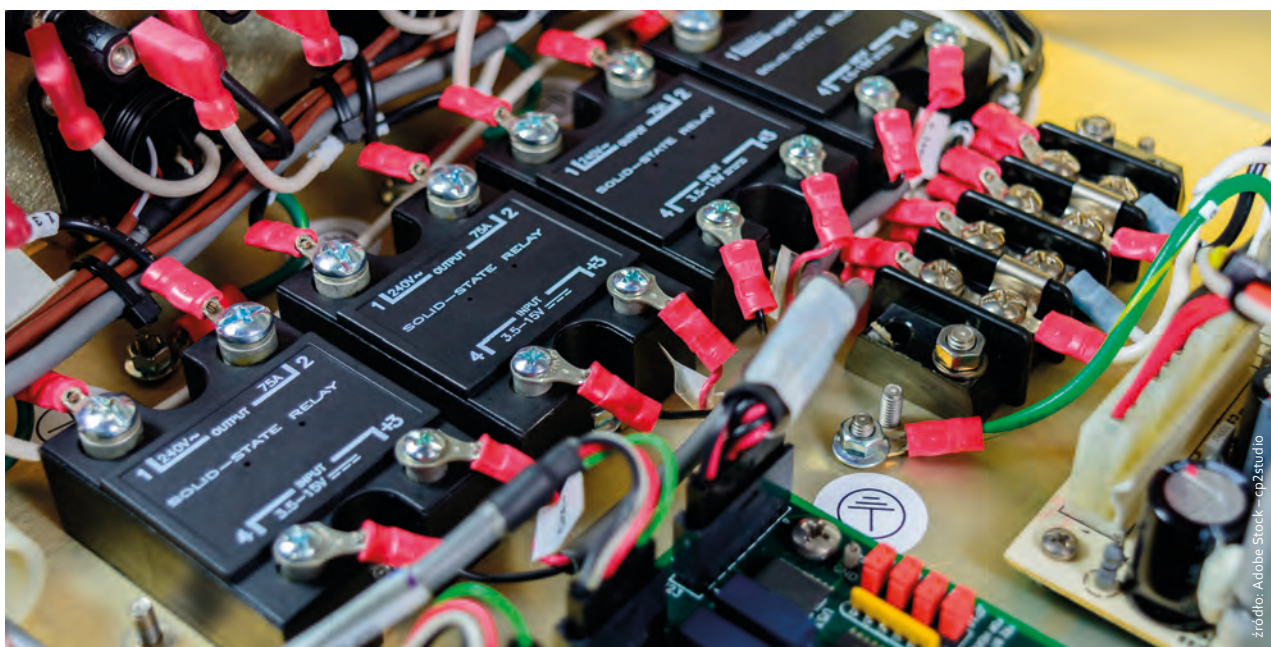
System M-LB-4000 umożliwia łatwe uruchomienie i serwisowanie dzięki funkcji odłączania pętli i możliwości wymiany modułu zabezpieczającego podczas normalnej pracy.

Jeśli moduł zabezpieczający zostanie obrócony o 180 stopni i podłączony, obwód sygnałowy zostanie przerwany przez zintegrowaną funkcję izolującą. Upraszcza to prace serwisowe i sprawdzanie pętli, a także umożliwia wykonywanie testów izolacji podczas rozruchu lub powtarzania testów.



źródło: Pepperl+Fuchs

więcej: [www.pepperl-fuchs.com/poland/pl](http://www.pepperl-fuchs.com/poland/pl)



## Czy przekaźniki półprzewodnikowe zastąpią elektromechaniczne?

**Przekaźniki** Elektrycznie sterowane przełączniki odgrywają kluczową rolę we współczesnych urządzeniach i systemach zabezpieczeń. Ich wszechstronność, niezawodność i możliwość zdalnego sterowania nimi czynią je niezastąpionym elementem wielu aplikacji automatyki przemysłowej.

**Bogdan Kruk**

**P**rzemysłowa rzeczywistość jest nierozzerwalnie związana z dynamicznym rozwojem technologicznym, który prowadzi do ciągłych innowacji i udoskonaleń w dziedzinie sterowania i automatyzacji procesów przemysłowych. Wraz z pojawianiem się coraz bardziej zaawansowanych technologii, przedsiębiorstwa stają przed wyborem nowych rozwiązań, które mogą zapewnić im konkurencyjność, większą efektywność i bezpieczeństwo operacyjne. W tym kontekście przekaźniki odgrywają bardzo ważną rolę. To właśnie one umożliwiają przekazywanie sygnałów, odpowiadają za ochronę maszyn i zapewniają bezpieczeństwo pracownikom.

### Czym jest przekaźnik?

Przekaźnik elektryczny lub elektroniczny pełni funkcję izolowanego przełącznika. Po przekroczeniu na wejściu sterującym określonej wartości napięcia, natężenia prądu, ciśnienia lub temperatury, przekaźniki mogą skokowo zmienić stan obwodu wyjściowego. Ta zdolność do szybkiego otwarcia lub zamknięcia obwodów wyjściowych i dystrybucji różnych sygnałów sprawia, że przekaźniki są niezwykle użytecznymi urządzeniami w różnych zastosowaniach – od prostych układów elektronicznych po zaawansowane systemy automatyki przemysłowej.

### Typy przekaźników

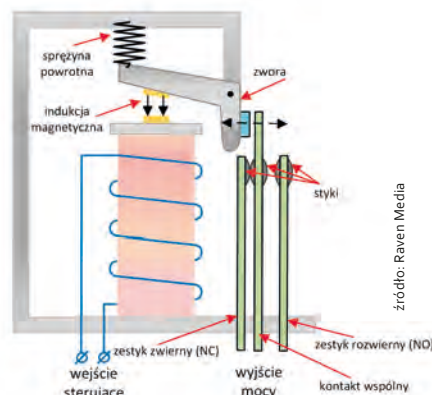
Przekaźniki można sklasyfikować według różnych kryteriów, takich jak sposób działania, zastosowanie czy

technologia wykonania. Każdy rodzaj ma własne cechy i zalety, które determinują jego odpowiednie zastosowanie w danej aplikacji. Wyróżnia się dwa główne typy przekaźników.

### Przekaźnik elektromechaniczny

Przekaźnik elektromechaniczny (Electromechanical Relays – EMR) działa na zasadzie typowego elektromagnesu. Kiedy na wejście sterujące zostanie podana odpowiednia wartość napięcia, prąd płynący przez cewkę elektromagnesu generuje pole magnetyczne, które przyciąga zworę (kotwicę) przekaźnika do rdzenia. Ruchomy element pokonuje opór sprężyny i dokonuje zamknięcia zestyków w obwodzie wyjściowym przekaźnika. Po rozłączeniu napięcia sterującego następuje zanik pola magnetycznego, a sprężyna powrotna odciąga zworę od rdzenia, co powoduje rozwarcie styków przekaźnika.

Sygnał sterujący jest pewnego rodzaju strażnikiem, który inicjuje działanie przekaźnika. To on decyduje



Przekaźnik elektromagnetyczny



o momentach otwarcia lub zamknięcia styków przekaźnika, zapewniając jednocześnie separację galwaniczną między obwodem sterującym małej mocy a obwodem wykonawczym dużej mocy. Dzięki odizolowaniu cewki przekaźnika od styków minimalizowane jest ryzyko zakłóceń i zagrożenia elektryczne. Ma to kluczowe znaczenie w zapewnieniu bezpieczeństwa i niezawodności działania układów sterujących obwodami elektrycznymi.

### Przekaźnik półprzewodnikowy

Przekaźnik półprzewodnikowy (Solid State Relay – SSR) jest elektronicznym przełącznikiem, który umożliwia bezstykowe załączanie urządzeń. W przeciwieństwie do przekaźnika elektromechanicznego przekaźnik SSR nie ma ruchomych elementów mechanicznych. Zamiast tego wykorzystuje właściwości optyczne i elek-

wymagane jest przełączanie dużych prądów i napięć DC. Natomiast triaki, tyrystory i alternistory spotkamy w przekaźnikach półprzewodnikowych, które pracują głównie w obwodach zasilanych prądem zmiennym.

### Zastosowanie przekaźników półprzewodnikowych

Przekaźniki półprzewodnikowe znajdują szerokie zastosowanie w wielu dziedzinach i aplikacjach, w których niezbędne jest bezpieczne, niezawodne i szybkie przełączanie obciążeń. Jednym z głównych obszarów ich zastosowania są systemy automatyki przemysłowej, w których przekaźniki SSR pozwalają na sterowanie silnikami, urządzeniami grzewczymi, oświetleniem i innymi obciążeniami elektrycznymi.

Są stosowane również w urządzeniach gospodarstwa domowego, sprzęcie informatycznym, systemach kontroli oświetlenia, ogrzewania, wentylacji, a także w systemach fotowoltaicznych i zabezpieczeń. Dzięki swojej niezawodności i szybkiemu czasowi reakcji przekaźniki półprzewodnikowe znajdują również zastosowanie w przemyśle motoryzacyjnym, lotniczym i medycznym.

### Zalety i wady przekaźników SSR

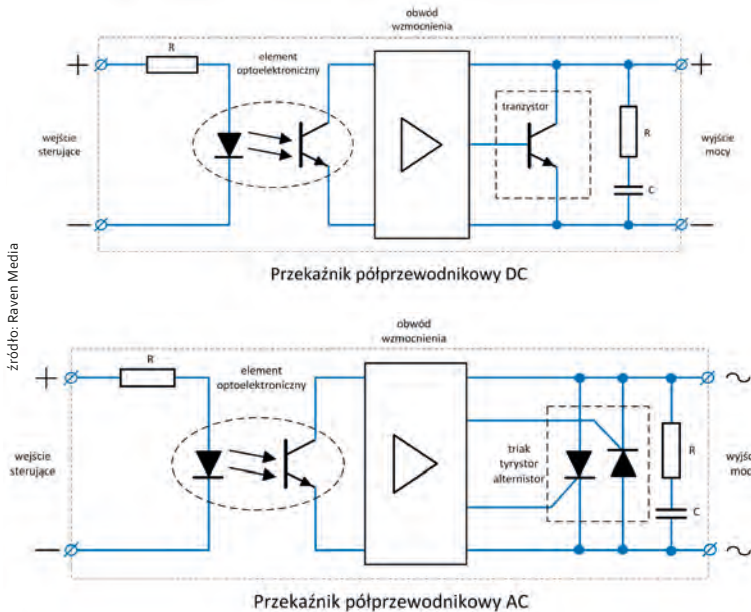
Przekaźniki półprzewodnikowe oferują wiele korzyści w porównaniu z tradycyjnymi przekaźnikami elektromagnetycznymi. Są odporne na wstrząsy i wibracje, nie generują łuku na stykach i charakteryzują się wysoką odpornością na pracę w środowiskach agresywnych. Wpływa to na zwiększenie bezpieczeństwa i ograniczenie ryzyka wybuchu w środowiskach zagrożonych wybuchem.

Ponadto, dzięki brakowi ruchomych części mechanicznych, przekaźniki SSR odznaczają się cichym i szybkim przełączaniem obciążenia oraz dużą trwałością i niezawodnością w działaniu. Mają również niższe straty mocy i mniejsze wymiary, co pozwala na zwiększenie gęstości montażu oraz obniżenie kosztów instalacji i konserwacji.

Przekaźniki półprzewodnikowe nie są jednak pozbawione wad. Jednym z głównych problemów jest wytwarzanie ciepła. Aby temu zaradzić, często konieczne jest stosowanie radiatorów lub innych systemów chłodzenia. Dodatkowo przekaźniki półprzewodnikowe są bardziej podatne na uszkodzenia spowodowane przepięciami, co wymusza stosowanie układu RC lub warystora jako elementów zabezpieczających.

W niektórych aplikacjach, po wyłączeniu urządzenia półprzewodnikowego w obwodzie sterowanym, można zaobserwować prąd upływu. W takich sytuacjach, dla zapewnienia przerwy galwanicznej, konieczne jest zastosowanie łączników mechanicznych. Ponadto, przekaźniki SSR charakteryzują się większą wrażliwością na zakłócenia elektromagnetyczne.

Przeładowując genezę przekaźników półprzewodnikowych na współczesność, widzimy wyraźne dążenie do doskonalenia technologicznego, którego celem jest zastąpienie bardziej tradycyjnych przekaźników elektromagnetycznych. Ich rosnąca popularność wynika nie tylko z zalet (takich jak większa niezawodność, szybsze działanie i oszczędność energii), ale także z coraz bardziej konkurencyjnych kosztów eksploatacji. Choć przekaźniki półprzewodnikowe nie zawsze są w stanie całkowicie zastąpić elektromechaniczne odpowiedniki, to rozwój technologii półprzewodnikowych otwiera nowe perspektywy dla wielu branż i aplikacji. Prowadzi je w kierunku bardziej wydajnych, trwałych i zrównoważonych rozwiązań w dziedzinie automatyki przemysłowej, energii odnawialnej, motoryzacji i wielu innych obszarach. ■



tryczne dyskretnych elementów półprzewodnikowych.

Zasada działania przekaźników półprzewodnikowych polega na zmianie stanu sygnału wyjściowego w odpowiedzi na zmianę wartości sygnału wejściowego. Po podaniu na wejście sygnału małej mocy obwód sterujący za pomocą tranzystorów lub optotriaków generuje sygnał optyczny, który przekazywany jest do obwodu wzmacnienia po stronie obwodu roboczego. Dzięki zastosowaniu optoelektronicznego przełącznika możliwe jest uzyskanie separacji galwanicznej między obwodem wejściowym a obwodem wykonawczym.

Izolacja między blokami funkcyjnymi jest istotna dla zapewnienia bezpieczeństwa i wyeliminowania ryzyka zakłóceń między poszczególnymi komponentami elektronicznymi lub sąsiednimi modułami. Najistotniejszym elementem przekaźnika SSR jest jednak półprzewodnikowy przełącznik, który nie ma mechanicznych części ruchomych. Najczęściej stosowanymi elementami wykonawczymi są tranzystory bipolarne, MOSFET (Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor) i IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor) oraz triaki, tyrystory lub alternistory.

Tranzystory bipolarne stosowane są w miniaturowych przekaźnikach SSR i przeznaczone są do pracy w obwodach prądu stałego o natężeniu nieprzekraczającym 0,5 A. Z kolei przekaźniki z tranzystorami MOSFET z izolowaną bramką są wykorzystywane do przełączania niewielkich napięć i prądów zarówno w obwodach prądu przemiennego, jak i stałego. Przekaźniki SSR z tranzystorami IGBT zalecane są tam, gdzie



źródło: Darnel

## Innowacyjny elektryczny silnik wysokosprawny może zmienić oblicze branży

Najnowszy, wyprodukowany w Dąbrowie Górniczej innowacyjny elektryczny silnik wysokosprawny z wirnikiem z magnesami trwałymi typu cSP1, charakteryzuje się wysokim parametrem użytkowym w szerokim zakresie pracy, wysokim współczynnikiem mocy i sprawnością na poziomie 98,5%.

Wykorzystanie magnesów trwałych oznacza ograniczenie strat (głównie w wirniku, które w silniku indukcyjnym stanowią ok. połowy wszystkich). W rezultacie prowadzi to do obni-

żenia temperatury silnika i znaczącego wydłużenia jego żywotności. Ważnym aspektem jest również to, że generowanie mniejszej ilości ciepła w zamkniętych przestrzeniach, w tym w podziemiach kopalń, obniża koszty ich wietrzenia.

Silniki z tej rodziny oferują imponujący zakres mocy, który wynosi 160–1600 kW, i napięcia: 400–6000 V.

więcej: [elektrotechnikAUTOMATYK.pl](http://elektrotechnikAUTOMATYK.pl)



## Technologia napędowa dla systemów przenośnikowych

Dzięki dostosowanym do indywidualnych potrzeb rozwiązaniom napędowym firma NORD Drivesystems wspiera m.in. operatorów centrów dystrybucji paczek w zwiększaniu efektywności energetycznej ich systemów przenośnikowych, a tym samym w zmniejszaniu emisji CO<sub>2</sub>.

Wysokosprawny silnik synchroniczny IE5 stanowi podstawę wielu rozwiązań napędowych, a nawet przewyższa najwyższą znormalizowaną klasę sprawności IE5. Jest dostarczany przez jako samodzielny silnik i jako

zintegrowane rozwiązanie systemowe. W motoreduktorze DuoDrive silnik jest zintegrowany z przekładnią stożkową. Takie połączenie zapewnia oszczędność energii, zmniejsza przestrzeń połączeniową i montażową. W systemie napędowym LogiDrive konfigurację uzupełnia zdecentralizowany przetwornica częstotliwości, co pozwala ograniczyć wysiłek związany z okablowaniem.

Minimalizowanie przestoju jest istotne również w obszarze przesyłu paczkowych. W tym celu NORD oferuje Smart Check. To modułowa koncepcja usług, która zapewnia aktualność systemów intralogistycznych, umożliwia przewidywanie konserwacji i napraw oraz zwiększa niezawodność operacyjną i dostępność systemu.

więcej: [www.nord.com/pl/home-pl.jsp](http://www.nord.com/pl/home-pl.jsp)



źródło: NORD Drivesystems

## Silniki do zastosowań HVAC

Podczas targów Warsaw HVAC Expo firma WEG zaprezentowała rozwiązania w zakresie ogrzewania, wentylacji i klimatyzacji, w tym silniki oddymiające, linie silników W20 i W22, a także napędy i rozwiązania cyfrowe.

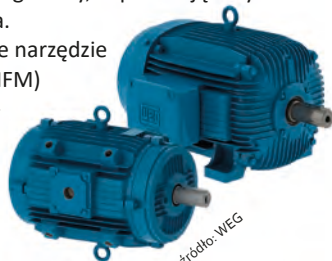
Seria 3-fazowych silników indukcyjnych W22 została zaprojektowana z myślą o zmniejszeniu zużycia energii i niższych kosztach eksploatacji. W zastosowaniach HVAC silniki te zapewniają zwiększony przepływ powietrza w celu poprawy niezawodności. Mają konstrukcję ramową, która poprawia wymianę ciepła między silnikiem a otaczającym go środowiskiem.

Linia trójfazowych silników elektrycznych WEG General Purpose ma klasyfikację IP55, która oznacza odporność zarówno na wnikanie wody, jak i pyłów. Zapobiega to uszkodzeniom, korozji i awariom elektrycznym oraz gwarantuje zgodność z normami i wymaganiami bezpieczeństwa dla różnych środowisk.

Z kolei linia silników oddymiających F400 została opracowana w celu zapewnienia cyrkulacji powietrza w środowiskach zamkniętych. W sytuacjach awaryjnych silniki mogą pracować w temperaturach do 400°C nawet przez dwie godziny, zapewniając szybkie oddymianie i odprowadzenie ciepła.

Na targach zaprezentowano także narzędzie WEG Motion Fleet Management (MFM) do monitorowania wydajności silników elektrycznych i innego sprzętu przemysłowego.

więcej: [www.weg.net](http://www.weg.net)



źródło: WEG

## Mikronapędy w systemach przenoszenia

Dla każdego, kto szuka wydajnego i oszczędzającego miejsce rozwiązania dla typowych sekwencji ruchu występujących w technologii przenoszenia i montażu (np. obracanie, przechylanie, skręcanie), dostępne są moduły przechylnobrotowe serii ForTorque firmy JA. Moduły obrotowe o nieograniczonym zakresie obrotu sprawdzają się w przypadku dynamicznej rotacji dużych elementów o dużej bezwładności z użyciem chwytaków mimosładowych.

Typowym przykładem zastosowania miniaturowych modułów przechylnobrotowych jest zakręcanie małych pojemników w ograniczonych przestrzeniach. Moduły mogą być również wykorzystywane do obracania chwytaków lub elementów roboczych.

Bardzo wysokie są wymagania, jakie stawiane są przed napędami modułowych systemów automatyki. Silniki muszą pracować dynamicznie, zapewniać precyzyjne sterowania, a do tego muszą mieć odpowiednie wymiary. W tej roli sprawdziły się m.in. bezszczotkowe silniki DC serii B i BX4 firmy Faulhaber. Silniki w technologii dwu- i czterobiegunowej są wyjątkowo kompaktowe. Zastosowane warianty serii B o średnicach 16, 20 i 35 mm mają zaledwie 28, 36 i 68 mm długości, a w przypadku największego wariantu zapewniają ciągły moment obrotowy do 168 mNm. Podobne parametry oferuje również seria BX4.

więcej: [www.faulhaber.com/en](http://www.faulhaber.com/en)



źródło: Faulhaber

## Samodzielny siłownik CytroForce-M

Dzięki napędom hybrydowym, takim jak CytroForce-M, firma Bosch Rexroth ułatwia budowę i uruchamianie maszyn do przetwórstwa tworzyw. Gotowe do montażu autonomiczne siłowniki z zamkniętym obiegiem płynu hydraulicznego nie wymagają odrębnego zasilacza hydraulicznego, za to oferują pełną gęstość mocy i wytrzymałość systemu dla tego typu napędu.

Gotowy do użycia siłownik zużywa nawet o 80% mniej energii w porównaniu z jednostkami, które są zasilane za pomocą napędu o stałej prędkości, i wymaga mniej niż 10% normalnej ilości oleju hydraulicznego. W pełni cyfrowy napęd umożliwia zastosowania wieloosiowe z maksymalną precyzją kontroli ruchu.

Po zainstalowaniu w pełni zintegrowanego siłownika CytroForce-M technicy podłączają go za pomocą kabla zasilającego oraz interfejsu

Multi-Ethernet. Autonomiczny siłownik jest gotowy do użycia w niespełna 20 min. Możliwy jest również rozruch wirtualny: wystarczy skopiować parametry zoptymalizowane dla cyfrowego bliźniaka do rzeczywistego siłownika.

Siłownik bazuje na systemie Sytronix, napędzie pompy o zmiennej prędkości. Moduł zapewniający energię odpowiednio do zapotrzebowania składa się z serwonapędu i pompy hydraulicznej o stałej lub zmiennej wydajności. Układ obejmuje również siłowniki w układzie różnicowym bądź tandemowym i zdecentralizowany zbiornik płynu hydraulicznego. Obsługuje siły do 1200 kN i prędkości do 800 mm/s. Dokładność pozycjonowania wynosi 10 µm, a dokładność powtórzeniowa to 5 µm.

więcej: [www.boschrexroth.com/pl/pl](http://www.boschrexroth.com/pl/pl)



źródło: Bosch Rexroth



źródło: Adobe Stock – yank88

# Ewolucja niskonapięciowych przetwornic częstotliwości

**Sterowanie** Rynek niskonapięciowych przetwornic częstotliwości przechodzi obecnie głęboką zmianę. Tradycyjnie, napędy były traktowane i sprzedawane jako samodzielny komponent, jednak obecne wymagania ze strony konstruktorów maszyn i użytkowników końcowych wymagają bardziej holistycznego spojrzenia na napędy jako części całego rozwiązania systemowego.

**Brianna Jackson\***

\*Autorka jest analitykiem ds. badań w Interact Analysis, bada kilka obszarów innowacji na rynku napędów, w tym napędy wieloosiowe, zintegrowane napędy silnikowe i półprzewodniki o szerokiej przerwie energetycznej.



**M**ówiąc bardziej precyzyjnie, popyt na bardziej modułowe, kompaktowe maszyny zwiększył innowacyjność na rynku napędów, co doprowadziło do opracowania rozwiązań, które oszczędzają miejsce. To spostrzeżenie zbada kilka innowacji na rynku niskonapięciowych napędów prądu przemiennego, a mianowicie napędy wieloosiowe, zintegrowane napędy silnikowe i półprzewodniki o szerokim paśmie wzbronionym, a także ich potencjalny wpływ na rynek.

### Kompaktowe napędy wieloosiowe rewolucjonizują konstrukcję i elastyczność maszyn

Koncepcja wieloosiowości była historycznie cechą charakterystyczną serwonapędów i nie była powszechnie kojarzona z niskonapięciowymi napędami silnikowymi. Jednak niedawno wprowadzone na rynek oferty firm Delta Electronics i Inovance zmieniły ten stan rzeczy.

Na targach SPS 2022 firma Inovance zaprezentowała kompaktowy napęd wieloosiowy MD-800, natomiast w sierpniu następnego roku Delta Electronics ogłosiła wprowadzenie na rynek napędu MX300.

Napędy te umożliwiają sterowanie wieloma silnikami przez jedną jednostkę napędową. Według Delta Electronics pojedynczy moduł prostownika może obsługiwać do 6 modułów falownika i sterować maksymalnie 15 osiami. Stanowi to znaczną oszczędność miejsca w porównaniu z tradycyjnymi konfiguracjami z jednym napędem na jeden silnik. Delta Electronics i Inovance twierdzą, że wykorzystanie tych kompaktowych napędów wieloosiowych pozwala zaoszczędzić nawet 50% miejsca w szafie, ułatwiając przy okazji instalację. W rezultacie ten typ produktu pozwala na znacznie wyższy poziom elastyczności w projektowaniu maszyn.

Podobny trend zaobserwowaliśmy już w naszym inauguracyjnym badaniu, które dotyczyło napędów ultraniskonapięciowych (<60 V). Wcześniej nacisk na projektowanie maszyn pod kątem optymalnej wydajności w celu osiągnięcia jak najwyższej przepustowości przesunął się w kierunku projektowania maszyn bardziej elastycznych. Z naszych analiz wynika, że kompaktowy typ produktu wielonapędowego może stać się konkurentem dla napędów zdecentralizowanych i montowanych na silniku w zastosowaniach i procesach wymagających dodatkowej elastyczności.

### Rozwój wysokosprawnych silników

W tym samym duchu, żeby zapewnić większą elastyczność maszyn, integracja napędów i silników jest od dawna dyskutowana na rynku niskonapięciowych przetwornic częstotliwości. Choć trend ten jest powszechny w niskich zakresach mocy z silnikami komutowanymi elektronicznie (EC) (nie wchodzi w zakres naszych obecnych badań), niektórzy gracze robią postępy w kierunku integracji silników i napędów o większej mocy.

Rockwell Automation i Infinitum ogłosiły niedawno utworzenie spółki joint venture, której celem jest opracowanie nowej klasy wysokowydajnych, zintegrowanych technologii napędów i silników niskonapięciowych. Ich współpraca, która łączy technologię napędową PowerFlex firmy Rockwell z ultrawydajnym systemem silników z rdzeniem powietrznym firmy Infinitum, ma na celu zbudowanie produktu, który oszczędza energię i obniża koszty dla klientów przemysłowych, jednocześnie pomagając im stać się bardziej

zrównoważonymi. Oczekuje się, że zintegrowany układ napędowy będzie o 50% mniejszy od rozmiaru i wagi tradycyjnego układu silnikowego, co skutecznie zmniejszy powierzchnię zajmowaną przez napęd.

Historycznie rzecz biorąc, głównym wyzwaniem związanym z integracją silników i napędów w wyższych zakresach mocy było nadmierne wytwarzanie ciepła. Ostatnio jednak półprzewodniki o szerokim paśmie wzbronionym są wymieniane jako obiecujące rozwiązanie tego problemu.

### Wyzwania i szanse związane z półprzewodnikami o szerokim paśmie wzbronionym

Charakteryzujące się dużą luką energetyczną między pasmami walencyjnymi i przewodzącymi, półprzewodniki o szerokim paśmie wzbronionym oferują kilka zalet w porównaniu z ich tradycyjnymi odpowiednikami. Zdolność tych półprzewodników do pracy w wyższych temperaturach, napięciach i częstotliwościach sprawia, że idealnie nadają się one do zastosowań w energoelektronice, takich jak pojazdy elektryczne, systemy energii odnawialnej i urządzenia komunikacyjne o wysokiej częstotliwości.

Wraz z dynamicznym wzrostem sprzedaży pojazdów z napędem elektrycznym i rosnącym zapotrzebowaniem na półprzewodniki o szerokim paśmie wzbronionym, dostępna jest znacznie większa podaż tego typu półprzewodników niż kiedykolwiek wcześniej. Jednak pomimo rosnącej podaży, półprzewodniki o szerokim paśmie wzbronionym nadal nie są konkurencyjne cenowo w porównaniu z ich tradycyjnymi odpowiednikami. Tranzystory MOSFET z węgla krzemu mogą kosztować nawet 3 razy więcej niż standardowe tranzystory krzemowe. W rezultacie, implementacja półprzewodników o szerokim paśmie wzbronionym w napędach jest nadal rzadka.

Spodziewamy się jednak, że wraz ze wzrostem podaży ceny będą z czasem spadać, co sprawi, że półprzewodniki o szerokim paśmie wzbronionym staną się bardziej atrakcyjną perspektywą dla dostawców napędów.

Co więcej, zaobserwowaliśmy, że dostawcy technologii napędowej zwracają coraz częściej w kierunku własnej produkcji półprzewodników. Wraz z przejęciem firmy Semikron w 2022 r. Danfoss stał się producentem półprzewodników i produkuje je na bazie węgla krzemu (SiC). Ponadto, według McKinsey and Company, również firma Mitsubishi Electric produkuje obecnie półprzewodniki SiC. Szacuje się, że firma ta ma 2% obecnego rynku SiC, chociaż cała podaż jest przeznaczona do użytku wewnętrznego. Jeśli ten rodzaj produkcji własnej będzie kontynuowany, prawdopodobnie zastosowanie półprzewodników o szerokim paśmie wzbronionym będzie rosło szybciej na całym rynku.

### W jakim kierunku podąża rynek napędów

Napędy wieloosiowe, zintegrowane napędy silnikowe i półprzewodniki o szerokim paśmie wzbronionym to trzy przykłady innowacyjnych rozwiązań, które zmieniają rynek napędów przemysłowych. Rozwiązania te oferują znaczące korzyści głównie w zakresie oszczędności miejsca, wyższego poziomu elastyczności w projektowaniu maszyn i lepszej efektywności energetycznej. Podczas gdy skalowalność półprzewodników o szerokim paśmie wzbronionym pozostaje wciąż wyzwaniem, długoterminowy trend wskazuje na zwiększone zastosowanie ich w napędach silnikowych jako środka, który będzie ułatwiał rozwój bardziej modułowych i kompaktowych maszyn. ■

# Hamulce elektromagnetyczne –

rodzaje i wskazówki dotyczące doboru do konkretnych aplikacji przemysłowych

**Hamulce** Elektromagnetyczne hamulce tarczowe, włączane sprężynowo i luzowane elektromagnetycznie, przeznaczone są do hamowania wirujących części maszyn i ich dokładnego pozycjonowania. To w największym skrócie encyklopedyczna definicja tych urządzeń.

## Mieczysław Kempa\*

**H**amulce elektromagnetyczne stosowane są jako hamulce pozycjonujące i bezpieczeństwa. Do dyspozycji są różne opcje wykonania pod względem wyposażenia, zasilania, warunków środowiskowych, co pozwala na wybór odpowiedniej opcji do konkretnych wymagań użytkownika.

Przeznaczone są do wyhamowywania wirujących części maszyn jako:

- hamowanie awaryjne w celu zapewnienia funkcji bezpieczeństwa napędu,
- unieruchomienie mechanizmów wykonawczych maszyn – funkcja dokładnego pozycjonowania,
- zredukowanie do minimum wybiegu napędów.

Przykładowe miejsca zastosowania hamulców elektromagnetycznych:

- silniki z hamulcem (silniki samohamowne),
- napędy stosowane w dźwigach przemysłowych i osobowych,
- maszyny do obróbki drewna,
- turbiny wiatrowe,
- maszyny przemysłowe z ograniczonym wybiegiem,
- wózki przemysłowe,
- wyciągarki przemysłowe,
- pojazdy dla niepełnosprawnych,
- schody ruchome,
- pojazdy elektryczne.

### Zasada działania

W stanie spoczynku, w którym obwód elektromagnesu nie jest zasilany, tarcza hamulcowa jest zablokowana między tarczą mocującą a zworą, na którą oddziałują sprężyny umieszczone w korpusie elektromagnesu i napęd zostaje unieruchomiony. Z chwilą podania napięcia do cewki elektromagnesu następuje zwolnienie tarczy hamulcowej poprzez przyciągnięcie zwory – napęd znajduje się w stanie swobodnym lub może zostać wprowadzony w ruch.

W ofertach producentów znajdziemy hamulce z elektromagnesami prądu przemiennego i zasilane prądem stałym z wykorzystaniem odpowiednich prostowników czy układów zasilających.

### Hamulce prądu przemiennego

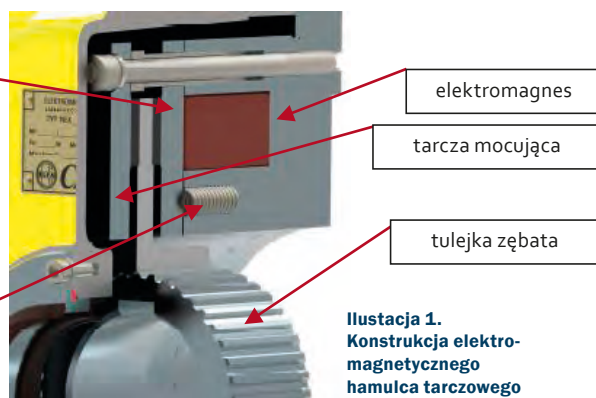
Hamulce HZg to rodzina hamulców prądu przemiennego. Pierwotny wzór tej konstrukcji sięga lat 60. ubiegłego wieku, kiedy to były znane jako HZe i stosowane praktycznie w każdym napędzie samohamownym, począwszy od prostej maszyny na urządzeniach dźwigowych kończąc. Ich zaletą jest dynamiczna praca połączona z krótkim czasem działania, co było szczególnie istotne w czasach, gdy nie były dostępne zespoły sterujące w postaci przemienników częstotliwości (falowników). Prostota aplikacji zapewniała bezproblemową eksploatację.

Hamulce prądu przemiennego mają jedną wadę – rozbudowany obwód elektromagnesu charakterystyczny dla konstrukcji prądu przemiennego. Dopracowanie technologii wykonania i zastosowanie nowych materiałów powoduje, że nie ma obaw co do awaryjności tych hamulców. Przykładem może być zastosowanie w silnikach napędowych maszyn górniczych. Seria HZg występuje w pięciu wielkościach mechanicznych i dwóch seriach – podstawowej i z podwójnymi tarczami hamulcowymi (znanej jako 2HZg), która pozwala na osiągnięcie większych momentów hamowania w zależności od wymagań napędu.

### Hamulce prądu stałego

Hamulce prądu stałego i ich ekspansja rozpoczęła się z chwilą pojawienia się na rynku niezawodnych i dopracowanych elementów półprzewodnikowych, które pozwalają na konstruowanie i produkowanie odpowiednich prostowników czy całych układów sterujących. Podstawowa konstrukcja hamulca to H2SP i jego wersja z możliwością regulacji momentu hamowania HPS, gdzie centralna nakrętka zamontowana od czoła hamulca pozwala na redukcję momentu hamowania.

H2SP i HPS znalazły zastosowanie w układach napędowych maszyn, w których wymagane są odpowiednie kryteria bezpieczeństwa (zatrzymanie wirujących elementów) lub konieczne jest pozycjonowanie napędu, czyli zatrzymanie w określonym miejscu czy pozycji.



Ilustracja 1.  
Konstrukcja elektromagnetycznego hamulca tarczowego

źródło: EMA-ELFA

To oczywiście tylko niektóre obszary, w których znajdują zastosowanie hamulce elektromagnetyczne. Konstrukcja klasycznego hamulca tarczowego sprowadza się do pięciu podstawowych elementów: elektromagnes, zwora, tarcza hamulcowa, tarcza mocująca i tulejka zębata, która pozwala na sprzężenie elementu roboczego hamulca, jakim jest tarcza hamulcowa z wyhamowywanym wałem.

\* Mieczysław Kempa jest konstruktorem w Fabryce Aparatury Elektrycznej EMA-ELFA Sp. z o.o., należącej do Grupy Cantoni



Szeroka gama wielkości mechanicznych i mnogość opcji wyposażenia pozwalają na zastosowanie odpowiedniego hamulca w zależności od wymaganego obciążenia i warunków klimatycznych czy norm bezpieczeństwa, jakie są wymagane w danej aplikacji. Do specjalnych zastosowań opracowano hamulce, które spełniają normy PN-EN 81-20 i PN-EN 81-50, wykorzystując jako bazę serie hamulców H2SP.

Odmiana 2H2SP pozwala na budowanie napędów spełniających powyższe normy. To wyrób przeznaczony do podwójnych układów bezpieczeństwa stosowanych w urządzeniach dźwigowych i windach, gdzie występuje bezpośrednie zagrożenie dla człowieka.

źródło: EMA-ELFA



**Ilustracja 2.**  
Dwie podstawowe wersje hamulców prądu stałego

Hamulce tego typu znalazły również nietypowe zastosowanie w układach napędowych urządzeń scenicznych, np. w teatrach. Jednak surowe wymogi co do poziomu hałasu (zwora podczas pracy emituje hałas, uderzając o powierzchnie korpusu elektromagnesu) wymagały odpowiednich zmian w konstrukcji elektromagnesu poprzez dodanie odpowiednich elementów tłumiących. Hamulce te unieruchamiają ciężar w sytuacjach uszkodzeń, błędnych manewrów i awarii.

Hamulec musi być w stanie przenieść wszystkie siły, jakie występują w takich sytuacjach. Żeby sprostać takim wymaganiom przy zachowaniu możliwie prostego w części mechanicznej i pewnego w działaniu napędu, stosuje się zamiast silników wielobiegowych stosunkowo proste silniki asynchroniczne, sterowane przemiennikami częstotliwości i wyposażone w elektromagnetyczne hamulce tarczowe o konstrukcji specjalnej dla układów dźwigowych.

Względy bezpieczeństwa wymagane dla takich hamulców wymusiły opracowanie mechanizmu hamowania o podwójnym obwodzie bezpieczeństwa.

#### Hamulce elektromagnetyczne o podwyższonej ochronie

Z uwagi na zapotrzebowanie układów napędowych o podwyższonym do IP67 stopniu ochrony opracowano

hamulec serii NE. Stworzony na bazie H2SP produkt wyposażono w zewnętrzną osłonę, eliminując wpływ zewnętrznego środowiska na pracę i eksploatację hamulca. Wysokie wymagania PRS (Polskiego Rejestru Statków) potwierdziły słuszność zastosowanych rozwiązań, a stosowanie napędów na pokładach jednostek pływających o nieograniczonym rejonie sprawdziły odporność tych hamulców w warunkach eksploatacyjnych.

Rozwój konstrukcji hamulców NE pozwolił na opracowanie elektromagnetycznych hamulców przeciwybuchowych serii NEX, które spełniają wymagania dla urządzeń i systemów ochronnych przeznaczonych do użytku w przestrzeniach zagrożonych wybuchem gazów i pyłów. Badania potwierdzone zostały certyfikatem WE: KDB 15ATEX0067X wydanym przez jednostkę notyfikowaną. Hamulce przeznaczone są do pracy w warunkach określonych jako Ex II 2D Ex t IIIC T125°C Db i Ex II 3G Ex nA IIB T3 Gc.

Rozwinięciem serii są hamulce HEX opracowane w 2017 r. z przeznaczeniem do stosowania w urządzeniach, które pracują w obszarach zagrożonych metanem, pyłami i gazami wybuchowymi. Spełniają one zasadnicze wymagania dla urządzeń i systemów ochronnych przeznaczonych do użytku w przestrzeniach zagrożonych wybuchem gazów i pyłów, potwierdzone certyfikatem wydanym przez jednostkę notyfikowaną.

Obszar zastosowań i możliwe aplikacje:

- zakłady górnicze podziemne i odkrywkowe,
- zakłady chemiczne,
- przemysł petrochemiczny i rafinerijny,
- silniki z hamulcem – zestaw samohamowny w wykonaniu przeciwybuchowym,
- reduktor z hamulcem – zestaw w wykonaniu przeciwybuchowym,
- windy i wyciągarki pracujące w strefie zagrożonej wybuchem.

Przedstawione powyżej przykłady hamulców elektromagnetycznych to tylko podstawowe wersje tego typu urządzeń. Producenci oferują również różne hamulce do specjalnych zastosowań, np. hamulce do obrabiarek do drewna, stosowane tam, gdzie przepisy bezpieczeństwa wymagają zatrzymania wirujących elementów maszyny w określonym czasie.

Kryteria odnośnie zastosowania odpowiedniego hamulca, które uwzględniają warunki jego pracy (m.in. pod względem obciążenia i czasów działania), powinien określać projektant urządzenia czy samego napędu. ■



**SILNIKI ELEKTRYCZNE**  
**0,04 kW - 7000 kW**  
oraz hamulce elektromagnetyczne



  
**HANNOVER  
MESSE**

**TARGI HANNOVER**  
**22-26.04.2024**  
**ZAPRASZAMY**  
**HALA 6, STOISKO C22**



**Cantoni**  
**GROUP**  
www.cantonigroup.com

# Mimo trudnej sytuacji globalnej wcale nie jest najgorzej

Trudna sytuacja na rynku dotyka większość przedsiębiorstw, bez względu na reprezentowaną branżę, jednak nie musi to wcale oznaczać spadku obrotów. Grzegorz Piotrowski z firmy Hummel i Michał Tomala z NTN-SNR Polska podsumowują zeszły rok z perspektywy własnej firmy i całej branży. Przedstawiają też swoje prognozy dotyczące przyszłych wyzwań, z jakimi trzeba będzie się mierzyć, i trendów, które w najbliższym czasie będą motorem napędowym zmian w polskim przemyśle.

## Rozmawiał Wojciech Traczyk

**Jak oceniają Panowie miniony rok z perspektywy firmy i branży, w której działacie? Co w największym stopniu determinowało sytuację na rynku?**



**Grzegorz Piotrowski:** Miniony rok był dla Hummel Polska bardzo dobry, jeżeli chodzi o sprzedaż naszych produktów i poszerzanie kontaktów handlowych na rynku polskim. Mimo że wiele firm już od połowy zeszłego roku zauważyło znaczący spadek obrotów, to zjawisko to na szczęście nie dotyczyło produktów firmy Hummel. Rok 2023 zamknęliśmy znaczącym wzrostem obrotów w stosunku do poprzednich lat, które również do złych nie należały. Wpłynęła na to sytuacja, która wytworzyła się w czasie pandemii, w czasie której brakowało towarów, a oczekiwania na nie było bardzo długie. Hummel, jako producent, stanął na wysokości zadania. Czasy dostaw na nasze elementy były stosunkowo krótkie w porównaniu z innymi dostawcami. Zjednało nam to dużo nowych klientów, którzy nie tylko mieli okazję zaopatrzyć się w nasze elementy potrzebne do produkcji, ale również przetestować jakość naszego towaru. Klienci zostali już z nami, poszerzając tym samym bazę naszych odbiorców w Polsce, z czego się bardzo cieszymy.



**Michał Tomala:** Miniony rok był dość trudnym rokiem ze względu na dużą zmienność nastrojów konsumenckich. O ile w pierwszej połowie dominował optymizm i zapotrzebowanie rynku utrzymywało się na wysokim poziomie, o tyle w drugiej połowie roku nastąpiło totalne odwrócenie trendów. Spadek nowych zamówień w firmach produkcyjnych spowodował istotne powiększenie stanów magazynowych, co z kolei ograniczyło popyt na nowe komponenty. Było kilka czynników, które determinowały taką sytuację na rynku. Dla wielu była to agresja Rosji na Ukrainę oraz pakiet sankcji, który praktycznie wykluczył rynki wschodnie. Pewna niepewność związana z sytuacją globalną, a w związku z tym brak stabilnych perspektyw dla biznesu, zmusiła wiele podmiotów do odłożenia nowych inwestycji w czasie, co też wpłynęło na osłabienie koniunktury. Kolejnym czynnikiem był spadek popytu wewnętrznego, spowodowanego wysoką inflacją i wzrostem kosztów obsługi kredytów. Oczywiście z innej strony niektóre sektory przemysłowe notowały hośse, ale suma summarum z naszej perspektywy

nastąpiło pewne wyhamowanie i miniony rok momentami daleki był od poziomów z ostatnich lat.

**Z jakimi wyzwaniami przyjdzie zmierzyć się firmom w 2024 r.?**



**Grzegorz Piotrowski:** Rok 2024 zapowiada się trudny. Ogólnie niepewna sytuacja na rynku, rosnące ceny energii, rosnące koszty pracy, wstrzymanie lub rezygnacja z pewnych projektów, duże zapasy magazynowe, jakie mają firmy produkcyjne – na pewno nie sprzyjają zwiększaniu obrotów. Polska gospodarka związana jest ściśle z gospodarkami krajów zachodnich, których firmy są zleceniodawcami dla firm polskich. Jak wiadomo, na zachodzie sytuacja nie wygląda kolorowo, co bezpośrednio wpływa na sytuację polskich firm, które produkują na zlecenie zachodnich partnerów. Takich firm w Polsce jest bardzo dużo i generują one znaczące obroty. Wiele firm przygląda się obecnie sytuacji i czeka na rozwój wydarzeń, zanim podejmą stosowne decyzje dotyczące nowych projektów czy dalszej produkcji istniejących już projektów.

Największym wyzwaniem na obecny rok jest utrzymanie obrotów z poprzednich lat. Niektóre firmy planują nawet ich zwiększenie, chociaż według mnie jest to na chwilę obecną zadanie bardzo trudne.



**Michał Tomala:** W obecnym roku firmy czeka wiele wyzwań, które są związane m.in. z rosnącymi kosztami pracy, zmiennymi cenami surowców czy z zapewnieniem stabilnego łańcucha dostaw. Jak pokazały ostatnie wydarzenia w rejonie Morza Czerwonego, może to znacząco przyczynić się do zakłóceń w ciągłości produkcji i spowodować wzrost cen produktu, zmniejszając tym samym ich konkurencyjność.

Również rosnące wymagania klientów w zakresie obsługi, jakości i trwałości produktów wymuszają wdrażanie innowacyjnych rozwiązań, co pociąga za sobą wiele inwestycji. Będąc jednocześnie częścią rynku globalnego, wiele firm będzie podanych silnej presji cenowej, co z kolei niekoniecznie może je skłonić do inwestowania w nowoczesne technologie.

Nie bez znaczenia będzie również poziom cen energii, który istotnie może podnieść koszty działalności niektórych firm i tworzonych przez nie wyrobów. Oczywiście sprawa nie dotyczy tylko energii elektrycznej, ale również gazu. Koszt energii



## Nasi eksperci

Polska gospodarka związana jest ściśle z gospodarkami krajów zachodnich, których firmy są zleceniodawcami dla firm polskich. Jak wiadomo, na zachodzie sytuacja nie wygląda kolorowo, co bezpośrednio wpływa na sytuację polskich firm, które produkują na zlecenie zachodnich partnerów. Takich firm w Polsce jest bardzo dużo i generują one znaczące obroty.

**Grzegorz Piotrowski**  
Oficjalny przedstawiciel firmy Hummel w Polsce



Źródło: NTN-SNR

W obecnym roku firmy czeka wiele wyzwań, które są związane m.in. z rosnącymi kosztami pracy, zmiennymi cenami surowców czy z zapewnieniem stabilnego tańcuchu dostaw. Jak z pokazaty ostatnie wydarzenia w rejonie Morza Czerwonego, może to znacząco przyczynić się do zakłóceń w ciągłości produkcji i spowodować wzrost cen produktu.

**Michał Tomala**  
Industry distribution manager, NTN-SNR Polska

elektrycznej potrafi być zmienny i w coraz większym stopniu zależy od warunków atmosferycznych i produkcji OZE (im więcej prądu ze źródeł odnawialnych, tym taniej).

W przypadku cen gazu sprawa jest dużo bardziej skomplikowana. Inwazja Rosji na Ukrainę spowodowała skokowy wzrost cen tego surowca i mimo że obecnie utrzymuje stabilny kurs, to w dalszym ciągu jest na dużo wyższym poziomie niż kilka lat temu. Niestety sytuacja globalna w dalszym ciągu nie sprzyja obniżce cen tego surowca.

### Jakie trendy będą najistotniejsze z Państwa perspektywy w najbliższych miesiącach?



**Grzegorz Piotrowski:** Co do trendów w najbliższych miesiącach, mogę wypowiedzieć się tylko z perspektywy działalności firmy Hummel. Na pewno będzie to poszerzenie oferty naszych dławnic kablowych i okrągłych złącz. O szczegółach porozmawiamy w odpowiednim czasie. Bardzo ważnym wyzwaniem dla firmy Hummel jest jeszcze dokładniejsze planowanie produkcji naszych elementów, tak aby czas dostaw był jak najkrótszy. Obecnie wdrażamy dodatkowe procedury, które mają nam w tym pomóc.



**Michał Tomala:** W coraz większym stopniu kładziemy nacisk na zrównoważony rozwój. Staramy się ciągle zmniejszać wpływ na środowisko poprzez udoskonalanie i podniesienie efektywności procesów produkcyjnych, ograniczenie zużycia surowców i zwiększenie wykorzystania odnawialnych źródeł energii. Jest to o tyle istotne, że niestabilne ceny surowców energetycznych znacząco wpływają na koszty produkcyjne.

Również szeroko pojęta cyfryzacja odgrywa coraz większą rolę. Rynek wymaga od nas inwestycji w innowacyjne rozwiązania technologiczne, takie jak sztuczna inteligencja czy automatyzacja pewnych procesów.

Kolejnym czynnikiem są inwestycje w innowacje. Jesteśmy firmą, która dość dużą część dochodu przeznaczają na działy badawczo-rozwojowe w celu zapewnienia klientom jak najlepszych rozwiązań oraz usprawnienia ich procesów produkcyjnych.

Nie tylko dla nas, ale również dla wielu firm duże znaczenie będzie miało zapewnienie ciągłości dostaw. Dynamiczna sytuacja na arenie międzynarodowej potrafi bowiem wpłynąć w znaczącym stopniu na zapewnienie ciągłości produkcyjnej. ■

## Dziękuję...

źródło: Synhelion



## Kiedy światło słoneczne staje się paliwem

Produkcja zrównoważonych paliw z energii słonecznej jest ambitnym projektem i stanowi poważne wyzwanie. W ramach projektu MAfoS naukowcy z Fraunhofer-Zentrum für Hochtemperatur-Leichtbau HTL opracowują materiały dla pierwszej przemysłowej instalacji demonstracyjnej wykorzystującej energię słoneczną do produkcji paliwa.

W rzeczywistości instalacja pilotażowa już istnieje. Jest ona obsługiwana przez partnera projektu Synhelion (szwajcarską firmę typu start-up) w specjalnie skonstruowanej wieży

słonecznej Niemieckiego Centrum Lotnictwa i Kosmonautyki (DLR) w Jülich w Niemczech. W tej instalacji solar-to-fuel paliwa są wytwarzane z wody i dwutlenku węgla lub metanu. Konstrukcję wieży w dużej części pokrywają lustra, które skupiają światło słoneczne. W wieży światło słoneczne jest przekształcane w ciepło, które jest przesyłane do komory reaktora. Tam podgrzane produkty wyjściowe reagują ze sobą i tworzą pożądane paliwo.

więcej: [elektrotechnikAUTOMATYK.pl](http://elektrotechnikAUTOMATYK.pl)



## Wielofunkcyjny zasilacz awaryjny o niewielkich gabarytach

PowerWalker VI 2000 RLP to kolejny w ofercie tej marki zasilacz typu Line-Interactive odznaczający się m.in. automatycznym systemem regulacji napięcia (pełna sinusoida na gniazdach wyjściowych) i funkcjami, które zapewniają oddzielne zarządzanie każdym gniazdkiem. Jak wynika ze specyfikacji technicznej, wydajność energetyczna tego urządzenia to 2000 VA / 1800 W przy współczynniku mocy wyjściowej na poziomie 0,9.

Zasilacz PowerWalker VI 2000 RLP wyróżnia się bardzo wysoką sprawnością, bowiem w trybie LINE przy pełnym obciążeniu urządzenie ma zapewniać aż 98,8% pełnej wydajności. Całość zamknięto w niewielkiej obudowie typu Rack o wymiarach 430 x 438 x 88 mm, więc użytkownik jest w stanie umieścić zasilacz nawet w trudno dostępnych miejscach.

Model VI 2000 RLP – podobnie jak inne warianty z tej serii – obsługuje mobilną aplikację PowerMaster, która umożliwi zdalne sterowanie czy ustawienie pracy wedle ustalonego harmonogramu. Urządzenie wyróżnia się także obrotowym ekranem LCD, portem USB z technologią HID (Human Interface Device) oraz obsługą zestawów akumulatorów Battery Pack.



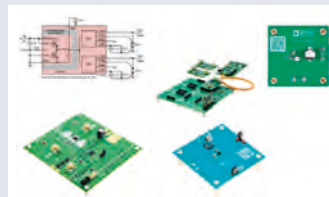
źródło: PowerWalker

więcej: [pl.powerwalker.com](http://pl.powerwalker.com)

## Rozwiązania do zasilania firmy Analog Devices

Firma Farnell dodała do swojej oferty najnowsze produkty zasilające Analog Devices. Układy scalone zarządzania energią i konwertery, które pojawiły się w ofercie, stworzono tak, aby spełniały najbardziej rygorystyczne wymagania w zakresie mocy.

Wśród nowych produktów w ofercie firmy Farnell znalazł się m.in. regulator LTM8080 40VIN  $\mu$ Module. Zapewnia on współczynnik odrzucenia wpływu zasilania dużej mocy (PSRR) z podwójnym niskim poziomem szumu 500 mA lub pojedynczym 1 A dla szerokiego zakresu zastosowań. Synchroniczna płyta buck i ewaluacyjna płyta konwertera DC/DC POL, składająca się z elementów MAXM17572AMC+ i MAXM17572EVKIT#, to z kolei zaawansowane narzędzie stworzone z myślą o szerokim zakresie zastosowań przemysłowych. Natomiast LTC4286, sparowany z płytą ewaluacyjną EVAL-LTC4286-A1Z, pełni funkcję zaawansowanego rozwiązania sterownikowego typu hot-swap.



źródło: Farnell

Wszeczhonna, wysokoprądowa konfiguracja 15 A LTC3313 i towarzysząca jej płyta ewaluacyjna EVAL-LTC3313EV-A-Z sprawdzą się w szerokiej gamie zastosowań. Mogą być stosowane w jednostkach zasilających do serwerów i urządzeniach telekomunikacyjnych, przyczyniając się do wydajnego i niezawodnego zarządzania zasilaniem.

więcej: [pl.farnell.com](http://pl.farnell.com)

## Współpraca w celu wzmocnienia europejskiego segmentu eMobility

Firmy Delta i Powerdot wspólnie dostarczają zaawansowane rozwiązania w zakresie ładowania pojazdów elektrycznych. Tym samym zapewnią właścicielom samochodów elektrycznych w Europie wydajne, wygodne i przyszłościowe rozwiązania w zakresie ładowania. Współpraca obu firm pozwoli wydatnie rozbudować sieć punktów ładowania pojazdów elektrycznych na europejskim rynku.



źródło: Delta Electronics

Delta oferuje nowoczesne i kompleksowe portfolio rozwiązań do infrastruktury ładowania, zaprojektowanych specjalnie do zastosowań przydomowych, komercyjno-flotowych i publicznych. Ułatwia to zaspokojenie zróżnicowanych potrzeb kierowców pojazdów elektrycznych w zakresie ładowania, przy jednoczesnym balansowaniu wpływu na system energetyczny. Skalowalne rozwiązania firmy Delta upraszczają proces planowania, instalacji i zarządzania infrastrukturą ładowania w ramach przygotowań do ciągle dojrzewającej przyszłości pojazdów elektrycznych.

więcej: [www.deltapowersolutions.com/pl-pl](http://www.deltapowersolutions.com/pl-pl)

## Akumulatorowy system magazynowania energii

Firma Vertiv oferuje akumulatorowy system magazynowania energii Vertiv DynaFlex BESS. Dostępny w Ameryce Północnej, a także regionie EMEA zapewnia elastyczność w korzystaniu z zasilania sieciowego i stanowi kluczowy krok w rozwoju rozwiązań dynamicznej architektury energetycznej. System pozwala firmom w pełni wykorzystać możliwości hybrydowych systemów, które obejmują energię słoneczną, wiatrową, wodorowe ogniwa paliwowe i inne formy energii alternatywnej.



źródło: Vertiv

Zastosowane w systemie akumulatory litowo-jonowe zostały zaprojektowane, aby zminimalizować ryzyko pożaru. Charakteryzują się modułową konstrukcją, są wolnostojące i zajmują niewiele miejsca. Zapewniają dostępną przez długi czas energię na skalę użytkową. Umożliwia to płynne i powtarzalne przełączanie między źródłami mocy.

W połączeniu z opcjonalnym systemem zarządzania energią rozwiązanie Vertiv DynaFlex BESS umożliwi wdrażanie zaawansowanych strategii zasilania, które dotyczą takich zagadnień, jak zarządzanie popytem i udostępnianie lub sprzedaż energii z powrotem do sieci. Takie podejście może skutkować zmniejszeniem zużycia energii i kosztów mediów oraz generować przychody dla zaangażowanych stron.

Rozwiązanie Vertiv DynaFlex BESS zaprojektowano specjalnie dla środowisk o krytycznym znaczeniu, takich jak komercyjne obiekty przemysłowe, zakłady produkcyjne o wysokiej wartości, centra danych i inne placówki, w których zasilanie odgrywa kluczową rolę.

więcej: [www.vertiv.com/pl-emea](http://www.vertiv.com/pl-emea)

► Nowoczesne systemy monitorowania zużycia energii umożliwiają szybkie wykrycie wszelkich nieprawidłowości, a także analizę parametrów energii elektrycznej.



źródło: Adobe Stock - Kadmy

## Mądre zarządzanie energią w fabryce sposobem na obniżenie zużycia prądu

Oszczędzanie energii w przemyśle to nie tylko kwestia efektywnego gospodarowania zasobami, lecz także świadomego podejścia do procesów produkcyjnych. Wymaga to stałej optymalizacji procesów, monitorowania zużycia energii i identyfikacji obszarów, w których trzeba wprowadzić usprawnienia. Istotna jest także edukacja pracowników w zakresie oszczędzania energii i inwestycje w nowoczesne technologie.

**Bogdan Kruk**

**Z**arządzanie energią w kontekście zrównoważonego i energooszczędnego rozwoju firmy jest kluczowym elementem strategii biznesowej współczesnych przedsiębiorstw. Dążenie do minimalizowania zużycia energii nie tylko przynosi korzyści finansowe przez zmniejszenie kosztów operacyjnych, ale także wpisuje się w ideę zrównoważonego rozwoju, dbając o środowisko naturalne i budując pozytywny wizerunek marki.

W praktyce oznacza to podejmowanie świadomych decyzji dotyczących wyboru technologii, procesów produkcyjnych i sposobów zarządzania zasobami energetycznymi. Firmy coraz częściej implementują systemy monitorowania zużycia energii i wykorzystują inteligentne rozwiązania, takie jak automatyzacja procesów czy korzystanie z odnawialnych źródeł energii. Ponadto, inwestycje w efektywne zarządzanie energią często przynoszą korzyści w postaci wsparcia finansowego, np. poprzez programy rządowe czy subsydia dla firm, które



podejmują działania na rzecz oszczędności energetycznych. W rezultacie skuteczne zarządzanie energią staje się nie tylko narzędziem poprawy rentowności przedsiębiorstwa, ale także istotnym czynnikiem wspierającym rozwój zrównoważony i odpowiedzialny w kontekście społecznym i środowiskowym.

### Monitoring zużycia energii elektrycznej

Nowoczesne systemy monitorowania zużycia energii elektrycznej korzystają z zaawansowanych technik pomiarowych i narzędzi informatycznych. Umożliwiają to skuteczne zbieranie danych z urządzeń obiektowych i zarządzanie zużyciem energii w czasie rzeczywistym. Te systemy oferują możliwość ciągłego monitorowania parametrów energii elektrycznej, takich jak napięcie, prąd, częstotliwość, asymetria faz, a także bieżący pobór mocy i zużycie mocy biernej. Dzięki temu systemy zarządzania energią umożliwiają szybką identyfikację nieprawidłowości monitorowanych parametrów i podejmowanie odpowiednich interwencji. Zaawansowane algorytmy przetwarzania i analizy danych pozwalają na generowanie raportów, identyfikację urządzeń o największym poborze mocy oraz optymalizację poszczególnych procesów. Dodatkowo systemy mogą generować powiadomienia i alarmy w przypadku przekroczenia mocy umownej lub wystąpienia awarii w układzie zasilania. Pozwala to na szybką reakcję i redukcję potencjalnych strat dla przedsiębiorstwa.

### Automatyzacja procesów produkcyjnych

Wdrożenie systemów automatyzacji procesów produkcyjnych odgrywa niezwykle istotną rolę w redukcji zużycia energii w przedsiębiorstwach. Automatyzacja procesów, która wykorzystuje pełen potencjał istniejących maszyn i urządzeń, może znacząco poprawić wydajność produkcyjną. Poprawa ich funkcjonalności w kontekście automatyzacji pozwala na bardziej efektywne wykorzystanie zasobów i zoptymalizowanie procesów, co przekłada się na redukcję zużycia energii i kosztów operacyjnych przedsiębiorstwa. Wdrożenie nowych, bardziej zaawansowanych rozwiązań może jeszcze bardziej wzmocnić potencjał automatyzacji procesów produkcyjnych.

Nowoczesne technologie mogą umożliwić bardziej precyzyjne kontrolowanie procesów, co przekłada się na eliminację błędów produkcyjnych i minimalizację strat. Ponadto nowe maszyny często cechuje wyższa efektywność energetyczna, co dodatkowo przyczynia się do redukcji zużycia energii elektrycznej.

Globalny trend zmniejszania energochłonności przedsiębiorstw objął również robotykę, która odgrywa coraz większą rolę w procesach produkcyjnych. Automatyzacja procesów za pomocą robotów przemysłowych umożliwia nie tylko zwiększenie efektywności produkcji, ale także minimalizację zużycia energii. Roboty są w stanie wykonywać powtarzalne zadania o wiele szybciej i dokładniej niż człowiek. Poprzez zastosowanie robotów przemysłowych w procesach produkcyjnych, firmy mogą optymalizować zużycie prądu, redukując straty i minimalizując koszty operacyjne. Ponadto roboty są coraz bardziej energooszczędne i wydajne, pojedynczy robot może zastąpić kilka maszyn.

### Inwestycje w efektywne oświetlenia

Wymiana tradycyjnych źródeł oświetlenia na lampy LED jest skutecznym sposobem na redukcję zużycia energii i poprawę efektywności energetycznej przedsiębiorstwa. Zastosowanie energooszczędnej technologii LED pozwala zmniejszyć zużycie energii używanej przez oświetlenie energii nawet o 50%, zapewniając jednocześnie lepszą jakość światła. Ponadto lampy LED charakteryzują się znacznie dłuższą żywotnością



**Przemysław Liman**

Manager oferty oprogramowania do zarządzania energią, Schneider Electric

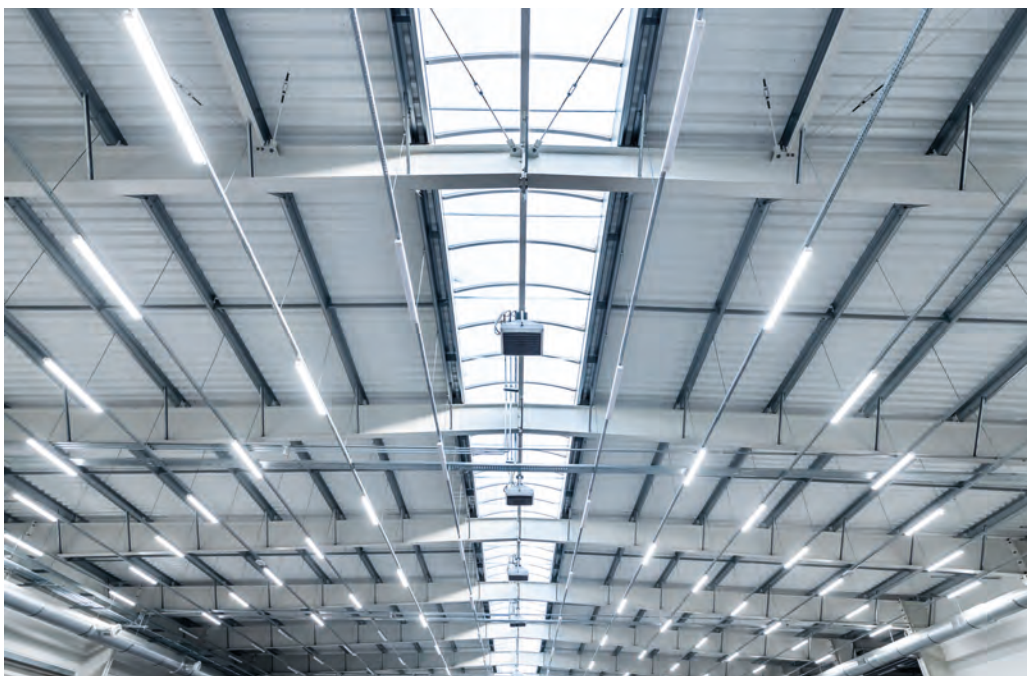
## Przed jakimi wyzwaniami w obszarze efektywnego zarządzania energią stoją polskie firmy?

Największym wyzwaniem w obszarze efektywnego zarządzania energią pozostaje kwestia podstawowa, jaką stanowi opomiarowanie zużycia. To czynność, która pozwala na wyeliminowanie strat i optymalizację wykorzystania zasobów. Nie da się bowiem efektywnie zarządzać energią, jeśli zużycie nie jest kompleksowo rozpoznane. Opomiarowanie umożliwia wytypowanie obszarów do wdrożenia optymalizacji czy modernizacji stosowanych technologii w kierunku bardziej energooszczędnych rozwiązań. To podstawowe wyzwanie wciąż jest piętą achillesową wielu lokalnych przedsiębiorstw, które nie dysponują nowoczesnymi systemami monitorowania zużycia energii i zarządzania nią. A szkoda, bo dzięki nim mogą w znacznym stopniu zoptymalizować koszty operacyjne, jak i wpłynąć na ograniczenie emisji gazów cieplarnianych płynących z działalności własnej, co ma niebagatelne znaczenie choćby wobec konieczności raportowania wskaźników ESG przez coraz szersze grono podmiotów gospodarczych.

## W jaki sposób energię elektryczną można połączyć z cyfryzacją?

Cyfryzacja stanowi element transformacji nazywanej przez nas w Schneider Electric Elektrycznością 4.0. Nowoczesne i dostosowane do potrzeb współczesnej organizacji opomiarowanie zużycia energii powinno stanowić element chmurowego systemu cyfrowego, który gromadzi i przetwarza dane w celu ich analizy prowadzącej do identyfikacji źródeł strat i estymacji, jeśli chodzi o wykorzystanie energii w przyszłości. Istotne jest zarówno prześledzenie zmienności zużycia energii w czasie, jak i identyfikacja czynników, które na tę zmienność mają wpływ. Raporty pochodzące z analitycznych rozwiązań chmurowych stanowią dziś podstawę decyzji w zakresie efektywnego zarządzania energią i dekarbonizacji działalności danej organizacji. Bez cyfryzacji nie może być więc mowy o transformacji energetycznej.

► Obniżenie kosztów związanych z oświetleniem w halach przemysłowych zapewniają nie tylko energooszczędne oprawy, ale również maksymalne wykorzystanie światła naturalnego.



źródło: Adobe Stock - A\_House

i mniejszą podatnością na awarie, co przekłada się na zmniejszenie kosztów związanych z konserwacją i naprawami.

Przemysłowe oprawy z diodami LED oferują szeroki zakres zastosowań, m.in. do oświetlenia hal produkcyjnych, magazynów, warsztatów, pomieszczeń biurowych, terenów zewnętrznych, chłodni, mroźni oraz stref zagrożonych wybuchem gazów i pyłów. Dodatkowo oprawy LED mogą być wyposażone w zaawansowane czujniki ruchu i światła, co umożliwi na automatyczne włączanie światła w momencie wykrycia ruchu w jego zasięgu i regulację jasności w zależności od natężenia światła w otoczeniu. Energooszczędne oprawy nie tylko zwiększają efektywność energetyczną, ale również poprawiają poziom bezpieczeństwa

i pozwalają w optymalny sposób wykorzystać energię w różnych warunkach.

### Odnawialne źródła energii

Wprowadzenie odnawialnych źródeł energii (OZE) do przemysłu odgrywa kluczową rolę w kierunku zrównoważonego rozwoju i redukcji emisji gazów cieplarnianych. Przemysł coraz częściej korzysta z różnorodnych technologii OZE, takich jak panele fotowoltaiczne, turbiny wiatrowe, instalacje geotermalne czy biomasa, aby obniżyć koszty funkcjonowania. Dzięki wykorzystaniu tych źródeł energii firmy mogą zmniejszyć swoją zależność od tradycyjnych, często kosztownych sposobów pozyskiwania energii, przyczyniając się jednocześnie do ochrony środowiska naturalnego poprzez obniżenie emisji gazów cieplarnianych.

Wykorzystanie energii słonecznej i wiatrowej w przemyśle umożliwia obniżenie kosztów operacyjnych i zwiększenie niezależności energetycznej przedsiębiorstwa. Panele fotowoltaiczne i turbiny wiatrowe pozwalają na wytworzenie własnej energii elektrycznej, co może znacząco zmniejszyć koszty związane z zakupem energii z zewnętrznych źródeł i uniezależnić firmę od zmian cen energii na rynku. Ponadto wykorzystanie energii słonecznej i wiatrowej często wiąże się z dostępem do różnego rodzaju programów wsparcia finansowego nowych inwestycji i ulg podatkowych, co dodatkowo przyczynia się do obniżenia kosztów inwestycji w te technologie.

Geotermia przemysłowa może nie jest jeszcze tematem tak popularnym jak fotowoltaika i turbiny wiatrowe, jednakże geotermalne źródła energii stanowią niezwykle obiecującą alternatywę dla przedsiębiorstw. Geotermalne instalacje wykorzystują naturalne podgrzaną w ziemi wodę ogrzewania wody technologicznej, wody do celów socjalnych czy ogrzania produkcyjnych i biurowych, a nierzadko również budynków mieszkalnych i urzędowych. Dzięki stabilnemu źródłu energii

Współczesne przedsiębiorstwa produkcyjne stoją przed ogromnym wyzwaniem dostosowania się do coraz szybszych zmian technologicznych i rynkowych. Aby zachować konkurencyjność i efektywność, firmy muszą wdrażać innowacje, automatyzować procesy oraz doskonalić zarządzanie zasobami energetycznymi. Dążąc do optymalizacji działalności, muszą również uwzględniać coraz większe wymagania związane ze zrównoważonym rozwojem, takie jak redukcja emisji gazów cieplarnianych czy efektywne wykorzystanie zasobów naturalnych. Odpowiednie wykorzystanie technologii pozyskiwania i przetwarzania danych, przemysłowego Internetu Rzeczy (IoT) oraz innych systemów wspierających Przemysł 4.0, może stanowić klucz do uzyskania cennych informacji, które mogą pozwolić przedsiębiorstwom zoptymalizować zużycie energii i podejmować świadome decyzje dotyczące zarządzania zasobami energetycznym. Dodatkowo wykorzystanie chmury obliczeniowej pozwoli im na przechowywanie i analizę dużych ilości danych generowanych przez systemy monitorowania. Z kolei zastosowanie sztucznej inteligencji pozwoliłoby na identyfikację wzorców i trendów w zużyciu energii oraz sugerowanie optymalnych strategii zarządzania, co umożliwi na osiągnięcie jeszcze większej efektywności energetycznej i oszczędności kosztów.

Przewiduje się, że liczba urządzeń podłączonych do Internetu rzeczy na całym świecie wzrośnie z 15,1 mld w 2020 r. do ponad 29 mld urządzeń IoT w 2030 r. W 2030 r. największa liczba urządzeń IoT będzie znajdować się w Chinach – około 8 miliardów urządzeń konsumenckich. Urządzenia IoT są wykorzystywane we wszystkich branżach przemysłowych i na rynkach konsumenckich, przy czym segment konsumentów stanowił około 60% wszystkich urządzeń podłączonych do Internetu rzeczy w 2020 roku. Przewiduje się, że udział ten utrzyma się na tym poziomie w ciągu najbliższych dziesięciu lat.[1]

[1] źródło: Statista



przedsiębiorstwa mogą osiągnąć niezależność energetyczną i zmniejszyć swoje koszty eksploatacyjne. Energia geotermalna jest również ekologiczna, ponieważ nie generuje emisji gazów cieplarnianych ani zanieczyszczeń atmosferycznych.

Z kolei wykorzystanie biomasy do produkcji energii pozwala na efektywne wykorzystanie odpadów organicznych, co przyczynia się do zmniejszenia zależności od paliw kopalnych oraz ograniczenia emisji CO<sub>2</sub>. Głównym nośnikiem tego ekologicznego źródła są substancje pochodzenia roślinnego lub zwierzęcego, które ulegają biodegradacji. Technologia spalania biomasy jest niewątpliwie ważnym wsparciem dla bezpieczeństwa cieplnego i energetycznego kraju i jedną z lepszych alternatyw dla węgla. Przemysł coraz częściej wykorzystuje biomasę jako źródło energii do produkcji pary, energii grzewczej czy elektrycznej na potrzeby swoich działalności. Ponadto produkcja energii z biomasy może stanowić dodatkowy dochód dla sektora rolnego i przemysłu drzewnego, poprawiając ich rentowność.

Kolejnym ekologicznym rozwiązaniem wspierającym cele zrównoważonego rozwoju są pompy ciepła, które można wykorzystać zarówno do ogrzewania, jak i chłodzenia budynków biurowych, obiektów produkcyjnych, magazynów, itp. Wykorzystując energię odnawialną z otoczenia, pompy mogą efektywnie dostarczać ciepło do systemów grzewczych zimą oraz chłodzić pomieszczenia latem, zapewniając komfortowe warunki pracy dla pracowników. Ponadto mogą być wykorzystywane do podgrzewania wody używanej do celów technologicznych i użytkowych oraz schłodzenia wody do procesów produkcyjnych. Jedną z głównych zalet pomp ciepła jest ich wysoka efektywność energetyczna – za każdym razem, gdy „pompują” ciepło do budynku, dostarczają więcej energii cieplnej, niż pobierają z zewnętrznego źródła. Dzięki temu znacząco obniżają koszty eksploatacyjne i emitują mniejszą ilość CO<sub>2</sub> niż inne systemy grzewcze. Dodatkowo działają niezależnie od warunków atmosferycznych, co sprawia, że są stabilnym oraz niezawodnym rozwiązaniem.

### Zyski z kogeneracji

Kogeneracja stanowi jedno z narzędzi zwiększania efektywności energetycznej przedsiębiorstw. Proces ten polega na jednoczesnym wytwarzaniu energii elektrycznej i ciepła z tego samego źródła, zazwyczaj podczas spalania gazu ziemnego lub biogazu. Dzięki tej technologii, możliwe jest osiągnięcie większej efektywności wytwarzania energii, co przekłada się na mniejsze zużycie paliwa i zmniejszenie emisji szkodliwych substancji do atmosfery.

Układy kogeneracyjne mogą różnić się pod względem budowy i zastosowanych technologii. W najczęściej spotykanych blokach kogeneracyjnych stosuje się turbinę parową, turbinę gazową lub układ gazowo-parowy. Ponadto spotkać można także układy kogeneracyjne, w których montuje się silniki gazowe lub silniki na biopaliwo.

Od wielu dziesięcioleci kogeneracja pomaga branży papierniczej. Ta gałąź przemysłu potrzebuje ogromnych ilości ciepła w postaci pary lub gorącego powietrza oraz energii elektrycznej, aby zapewnić ciągłość produkcji i zasilanie elektryczne. Osuszanie masy celulozowej jest jedną z najbardziej energochłonnych i kosztownych operacji, z którymi musi się zmierzyć ten sektor.

### Korzyści z odzysku ciepła

Odzysk marnowanej energii cieplnej to kluczowy element strategii zrównoważonego rozwoju

przemysłu. Poprzez wykorzystanie odpowiednich technologii i systemów odzysku ciepła możliwe jest przekształcenie niewykorzystanej energii termicznej w wartościowy zasób, który może być ponownie wykorzystany w procesach produkcyjnych, do ogrzewania, chłodzenia lub zasilania innych urządzeń. Jest to nie tylko sposób na oszczędność kosztów energii, lecz także istotny krok w kierunku zwiększenia efektywności procesów produkcyjnych, redukcji emisji gazów cieplarnianych oraz optymalnego wykorzystania zasobów naturalnych. W przemyśle ciepło jest generowane przez różne urządzenia, m.in. silniki, agregaty, urządzenia chłodnicze lub procesy technologiczne.

**Odzysk ciepła ze sprężarek powietrza** – sprężarki, wytwarzając sprężone powietrze, przekształcają dostarczoną im energię elektryczną niemal w 100% w energię cieplną. Dzięki konstrukcji sprężarek możliwe jest odzyskanie znacznej ilości wydzielanego ciepła, które można wykorzystać do ogrzewania pomieszczeń, podgrzewania wody technologicznej lub użytkowej.

**Odzysk ciepła z urządzeń chłodniczych** – urządzenia chłodnicze wytwarzają ciepło podczas procesu chłodzenia. Odzyskane ciepło z czynnika chłodniczego można wykorzystywać do ogrzewania wody użytkowej lub ogrzewania pomieszczeń.

**Odzysk ciepła z powietrza (rekuperacja)** – proces odzyskiwania ciepła z powietrza wywiejanego z pomieszczenia, a następnie wykorzystywaniu tego ciepła do ogrzewania lub chłodzenia świeżego powietrza, które jest doprowadzane z zewnątrz do budynku. Odzyskanie ciepła z powietrza wylotowego pozwala na zmniejszenie zużycia energii potrzebnej do ogrzania lub schłodzenia powietrza, co przyczynia się do poprawy efektywności energetycznej budynków oraz obniżenia kosztów eksploatacji.

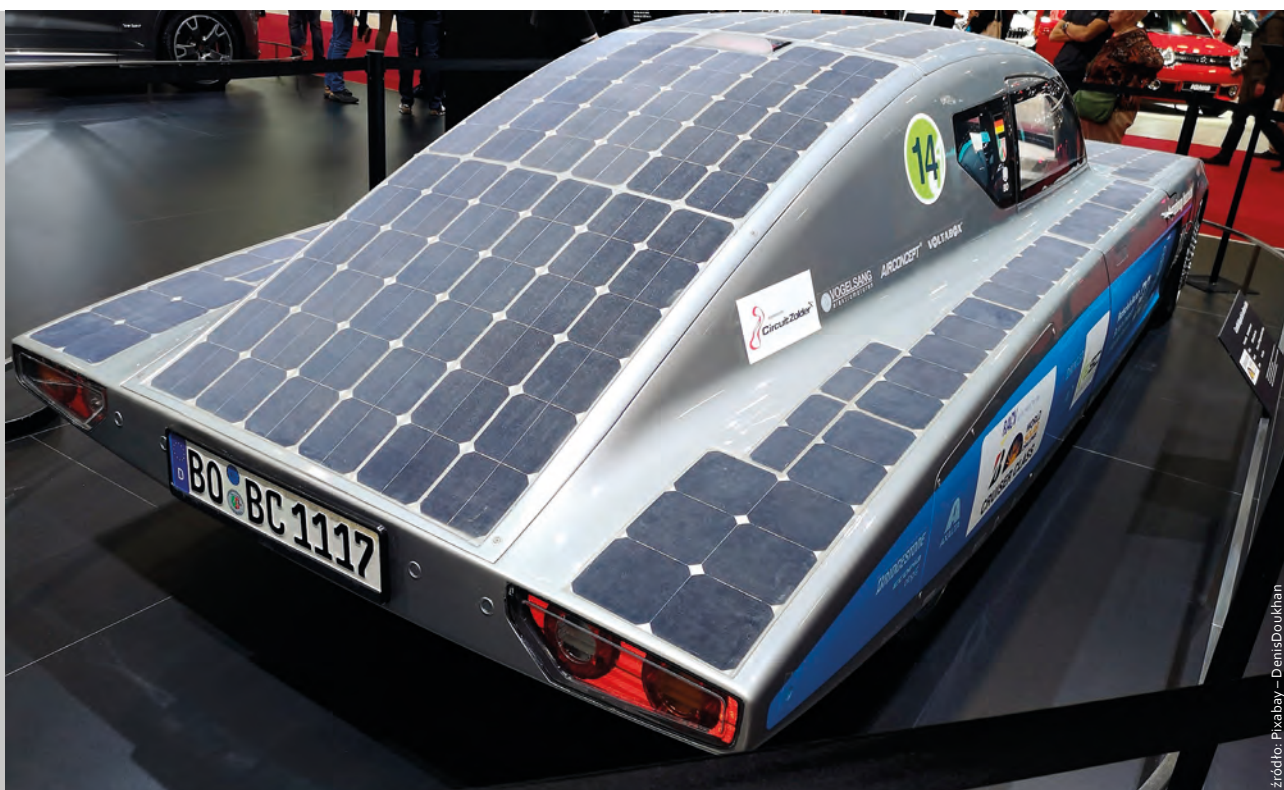
**Odzysk ciepła z kominów** – odzysk ciepła odpadowego ze spalin odbywa się w wymienniku ciepła (skraplaczu) lub płuczce zintegrowanej z wymiennikiem ciepła, gdzie para wodna zawarta w spalinach kondensuje się i przekazuje ciepło wodzie, którą można wykorzystać do ogrzewania wody użytkowej lub ogrzewania pomieszczeń.

### Edukacja pracowników

Edukacja pracowników na temat efektywnego wykorzystania energii i promowanie świadomości ekologicznej stanowią kluczowy element strategii, która ma na celu obniżenie zużycia energii elektrycznej w przedsiębiorstwie. Wdrażanie systemów zarządzania energią, inwestycje w nowoczesne technologie i optymalizowanie procesów produkcyjnych to tylko część rozwiązań, których celem jest zwiększenie efektywności energetycznej zakładu.

Jednak, aby osiągnąć pełen sukces w racjonalnym wykorzystywaniu energii elektrycznej, niezbędne jest zaangażowanie pracowników na każdym poziomie organizacji. Poprzez odpowiednie szkolenia i kampanie edukacyjne można podnieść świadomość pracowników na temat oszczędnego korzystania z energii i zachęcić ich do podejmowania proekologicznych działań w miejscu pracy. Działania te nie tylko przyczyniają się do zmniejszenia kosztów operacyjnych, ale także wspierają cele zrównoważonego rozwoju oraz chronią środowisko naturalne. W rezultacie przedsiębiorstwo może nie tylko osiągnąć lepsze wyniki finansowe, ale również przyczynić się do tworzenia bardziej przyjaznego dla środowiska i społeczności lokalnej miejsca pracy. ■

➤ Rozwój technologii ogniw słonecznych sprawia, że panele słoneczne coraz częściej są widoczne w innych miejscach niż dachy domów czy farmy fotowoltaiczne.



## Krótką historia ogniw słonecznych

**Panele słoneczne** Choć dopiero ostatnie lata przyniosły gwałtowny rozwój fotowoltaiki, to korzenie tej technologii sięgają pierwszej połowy XIX w., kiedy to elektryczność dopiero raczkowała i nikt nie myślał o odnawialnych źródłach energii. Pierwsze ogniwa słoneczne miały niewiele wspólnego z dzisiejszymi zaawansowanymi panelami fotowoltaicznymi, które jeszcze nie powiedziały ostatniego słowa, jeśli chodzi o wydajność, i ciągle są rozwijane.

### Wojciech Traczyk

**F**otowoltaika jest dziś jedną z najpopularniejszych technologii, która pozwala zminimalizować koszty związane z zużyciem energii elektrycznej. Masowa produkcja paneli słonecznych sprawiła, że obecnie jest to rozwiązanie dużo bardziej dostępne cenowo. A przecież jeszcze nieco ponad pół wieku temu była to bardzo ekskluzywna i droga technologia, którą wykorzystywano do podboju przestrzeni kosmicznej.

#### Początki, czyli odkrycie efektu fotowoltaicznego

Za początki współczesnej fotowoltaiki można przyjąć 1839 r., kiedy to 19-letni wówczas francuski fizyk Alexandre Edmond Becquerel dokonał pewnego odkrycia w laboratorium swojego ojca podczas eksperymentowania z elektrodami metalowymi i elektrolitem. Pokryte chlorkiem srebra elektrody platynowe zanurzył w elektrolicie i po ich naświetleniu światłem słonecznym zauważył, że wytworzyła się niewielka ilość napięcia i prądu elektrycznego. Zjawisko to nazywamy efektem fotowoltaicznym i jest podstawą przetwarzania światła słonecznego bezpośrednio w energię elektryczną.

Prawie 4 dekady trzeba było czekać na kolejny istotny krok w kierunku powstania ogniw słonecznych. W 1876 r.

brytyjscy fizycy William Grylls Adams i Richard Evans Day odkryli, że pozostawienie na działanie światła materiałów z selenu prowadziło do wytworzenia impulsu elektrycznego.

W oparciu o efekt Becquerela i odkrycie brytyjskich fizyków Charles Fritts w 1884 r. opracował pierwsze ogniwo słoneczne. Amerykanin wykorzystał w tym celu materiał z selenu, który pokrył cienką warstwą złota. Sprawność jego ogniwa wynosiła zaledwie ok. 1%, jednak wynalazek Frittsa znalazł użyteczne zastosowanie. Wykorzystano go do pomiaru światła w fotodiodach, a także w czujnikach dymu i odbiornikach podczerwieni.

Swoje cegiełki do rozwoju ogniw słonecznych wnieśli również m.in. Albert Einstein i Jan Czochralski. Twórca teorii kwantowej opisał naturę światła i efekt fotowoltaiczny. W swojej pracy wykazał, że światło to strumień fotonów, które niosą ściśle określoną porcję energii. Natomiast polski chemik w 1916 r. odkrył metodę otrzymywania monokrystalicznego krzemu, która umożliwiła wytwarzanie monokrystalicznych ogniw słonecznych i jest wykorzystywana do dziś.

Pierwsze ogniwo krzemowe, które zostało zbudowane metodą Czochralskiego, powstało w 1941 r. Jednak prawdziwy przełom nastąpił w kolejnej dekadzie.



W 1954 r. naukowcy Gerald Pearson, Daryl Chapin i Calvin Fuller stworzyli pierwszy krzemowy panel słoneczny, który wytwarzał mierzalną ilość prądu elektrycznego. Sprawność ogniwa była na poziomie 6%, a wygenerowany prąd służył do zasilania zabawki i radia.

### Główne źródło energii w kosmosie

Choć przełom został osiągnięty, to wciąż niska sprawność ogniwi i wysoki koszt ich wyprodukowania powodowały, że nie nadawały się one do powszechnego użytku – mimo że w „The New York Times” opisano tę technologię jako „początek nowej ery”, w której będzie możliwe „wykorzystanie niemal nieograniczonej energii słońca do zastosowań cywilizacyjnych”. Być może na dłużej zapomniano by o ogniwach słonecznych, gdyby nie amerykańska armia i NASA.

W 1958 r. krzemowe ogniwa słoneczne znalazły się na pokładzie satelity Vanguard 1. Co ciekawe, niewiele brakowało, żeby do zasilania satelity wykorzystano jednak baterie chemiczne. Ostatecznie zdecydowano się na podwójny system zasilania, co okazało się punktem przełomowym dla ogniwi słonecznych. Zamocowane na pokładzie satelity ogniwo słoneczne zapewniało wystarczającą ilość energii do przesyłania danych na Ziemię aż przez 7 lat.

Lata 60. XX w. to dalszy rozwój technologii ogniwi słonecznych oraz wzrost ich wydajności i trwałości. Wciąż jednak wysokie koszty wyprodukowania ogniwi sprawiały, że była to technologia wykorzystywana jedynie przez firmy z branży kosmicznej, które były w stanie zapłacić za nią duże pieniądze. Nie było bowiem żadnych przesłanek, żeby inwestować w tańsze, a przy tym mniej wydajne rozwiązania.

### Półprzewodniki i spadek cen

Być może taki stan rzeczy utrzymywałby się jeszcze przez dłuższy czas, gdyby nie kolejna rewolucja. Było nią zastąpienie lamp elektronowych przez elementy półprzewodnikowe, głównie tranzystory i układy scalone. Zmiana ta pociągnęła za sobą znaczący spadek cen płytek krzemowych, które są kluczowym elementem ogniwi słonecznych, bo odpowiadają za ich wydajność. Wraz ze spadkiem ceny płytek krzemowych nastąpił gwałtowny spadek cen wytwarzanych z nich ogniwi słonecznych.

Jeszcze w 1971 r. koszt ogniwi słonecznych wynosił ok. 100 dolarów za 1 Wat. W 1977 r. koszt ten spadł do 76 dolarów, a w 2015 r. wynosił on już zaledwie 0,3 dolara za 1 Wat.

Cały czas rośnie również wydajność ogniwi słonecznych. Naukowcy z niemieckiego instytutu Fraunhofer ISE (Institute for Solar Energy Systems) osiągnęli rekordową wydajność na poziomie 47,6% w warunkach laboratoryjnych – co oznacza, że ogniwa słoneczne są obecnie bardziej wydajne niż rośliny. Tak wysoki wynik udało się osiągnąć dzięki zastosowaniu udoskonalonej, czterowarstwowej powłoki antyrefleksyjnej ogniwa, którą wykonano z fosforu indu galu i arsenku indu galu.

### Kolejne generacje ogniwi słonecznych

Ostatnie lata przyniosły nie tylko gwałtowny wzrost popularności paneli fotowoltaicznych, ale również,



Źródło: Raven Media

◀ Branża kosmiczna była pierwszą, która wykorzystwała ogniwa słoneczne na większą skalę.

a może przede wszystkim, ich szybki rozwój technologiczny. W przypadku ogniwi I generacji (tzw. grubowarstwowych) mieliśmy do czynienia z ogniwami monokrystalicznymi i polikrystalicznymi. Te pierwsze wyróżniały się większą sprawnością i dłuższą żywotnością, a także lepszą odpornością na wysokie temperatury. Wyższa sprawność powodowała, że można było instalować je na mniejszej powierzchni.

Ogniwa polikrystaliczne są natomiast tańszym rozwiązaniem, choć z czasem różnica w cenie obu rodzajów paneli wyraźnie się zmniejszyła. Ponadto miały lepszą wydajność podczas pracy w warunkach światła rozproszonego (np. w czasie większego zachmurzenia).

Choć wciąż popularne są ogniwa krzemowe, to stopniowo coraz większe powodzenie zyskują również ogniwa drugiej generacji, czyli cienkokrystaliczne, które są tańszym rozwiązaniem. W grupie tej można wyróżnić kilka rodzajów ogniwi, które różnią się przede wszystkim materiałem, z którego zostały wykonane. Różni je sposób produkcji (za pomocą naparowywania, napyłania i epitaksji), grubość (od 0,001 do 0,08 mm) i uzyskiwana sprawność.

Ogniwa drugiej generacji wykonywane są z takich materiałów, jak tellurek kadmu (CdTe), krzemu amorficznego czy też mieszanki miedzi, indu, galu i selenu (CIGS).

### Przyszłość należy do perowskitów?

Ogniwa fotowoltaiczne cały czas są obiektem badań i prac różnych podmiotów, w tym instytucji naukowych. Wykorzystuje się nowe, często bardzo nietypowe materiały. Poprawia się sprawność ogniwi, redukuje ich masę. Wśród nowych materiałów z pewnością na uwagę zasługują perowskity, które są giętkie, elastyczne i półprzezroczyste, co otwiera przed nimi nowe możliwości m.in. w zakresie miejsca montażu (np. na szybach, ubraniach czy miniaturowej elektronice użytkowej). Ogniwa perowskitowe są lżejsze, bardziej odporne i prostsze oraz tańsze w produkcji. Przy tym są w stanie generować prąd w pochmurne dni, a także przy sztucznym świetle.

Perowskity to wciąż jednak stosunkowo nowa technologia i pojawiają się pewne ograniczenia, które wiążą się z ich żywotnością czy pracą w wilgotnym środowisku. Można się jednak spodziewać dalszych badań na perowskitami i ulepszania tej technologii ogniwi słonecznych. A nawet gdyby okazało się, że jednak nie jest to optymalny materiał do budowy paneli słonecznych, można mieć nadzieję, że skala i zakres prowadzonych obecnie prac badawczych nad ogniwami słonecznymi pozwoli odkryć nowe i lepsze rozwiązanie. ■

# Nowoczesne rozwiązania kablowe, konfekcjonowane przewody redycable i systemy readychain

**Kable** W dzisiejszym dynamicznym świecie przemysłowym, w którym wydajność, niezawodność i oszczędność są kluczowymi czynnikami, firmy szukają innowacyjnych rozwiązań, które poprawią ich procesy produkcyjne. W tym kontekście firma igus oferuje szeroką gamę wysokiej jakości kabli napędowych i gotowych do podłączenia systemów redycable i readychain, które są nie tylko wyjątkowo trwałe, ale także efektywne i łatwe w instalacji.



**K**able napędowe igus są zaprojektowane z myślą o różnorodnych zastosowaniach w przemyśle. Wykonane z materiałów o najwyższej jakości, są odporne na ścieranie oraz oleje, smary i inne czynniki chemiczne. Dzięki temu są idealnym rozwiązaniem nawet w najtrudniejszych warunkach pracy. Dodatkowo, dzięki zastosowaniu innowacyjnych technologii, takich jak przewody z włókna szklanego i poliuretanu, kable te charakteryzują się niskim tarciem i wysoką elastycznością. A to przekłada się na płynną pracę maszyn i minimalizuje ryzyko awarii.

W ofercie firmy igus znajduje się szeroki wybór kabli napędowych, które są dostosowane do różnych zastosowań i wymagań przemysłowych. Poniżej kilka przykładów przewodów oferowanych przez igus i ich główne zalety:

### **Kable chainflex:**

- zapewniają niezawodność w dynamicznych aplikacjach z ruchomymi elementami mechanicznymi, takimi jak przemysłowa robotyka czy obrabiarki,
- charakteryzują się wysoką elastycznością i odpornością na ścieranie, dzięki czemu mają długą żywotność nawet przy intensywnym użytkowaniu,
- oferują różne konstrukcje, w tym jednożyłowe, wielożyłowe i specjalistyczne wersje do ekstremalnych warunków środowiskowych.

### **Przewody chainflex servo:**

- specjalnie zaprojektowane do zastosowań w silnikach serwo, zapewniają precyzyjną transmisję danych i sygnałów,
- mają niskie tarcie i minimalną interferencję elektromagnetyczną, co przekłada się na stabilną pracę maszyn,
- dostępne są w różnych wariantach, w tym z różnymi rodzajami osłon i zabezpieczeń przeciwwstrząsowych.

**Przewody BUS'owe:** • przeznaczone do transmisji danych w systemach automatyki przemysłowej, takich jak sieci Profibus, Profinet czy EtherCAT,

- mają wysoką odporność na zakłócenia elektromagnetyczne i interferencję, co gwarantuje stabilną komunikację w środowiskach przemysłowych,
- dostępne w różnych wersjach, zgodnych z różnymi standardami przemysłowymi, zapewniając wszechstronność w zastosowaniach.

### **Chainflex control:**

- służą do transmisji sygnałów sterujących i regulacyjnych w maszynach przemysłowych,
- charakteryzują się wysoką precyzją transmisji i stabilnością parametrów elektrycznych, co wpływa na skuteczność sterowania maszynami,
- dostępne w różnych wariantach, zgodnych z różnymi standardami i protokołami komunikacyjnymi.



Wszystkie rodzaje przewodów oferowanych przez igus wyróżnia wysoka jakość wykonania, trwałość i elastyczność. Sprawia to, że są idealnym rozwiązaniem dla wymagających aplikacji przemysłowych, w których niezawodność jest kluczowa.

Konfekcjonowane przewody redycable, oferowane przez igus, to kolejny krok w kierunku automatyzacji i optymalizacji procesów produkcyjnych. Dzięki modułowej konstrukcji i łatwej konserwacji te zaawansowane systemy kablowe umożliwiają szybką instalację i elastyczne zarządzanie przewodami w dowolnym środowisku przemysłowym.

Użytkownicy mają do wyboru około 4600 konfekcjonowanych przewodów silnikowych, serwo, sygnałowych i enkoderowych, zgodnych z 24 standardami producentów.

Dzięki dostępności siedmiu klas jakości przewodów, igus może zaoferować najbardziej ekonomiczny przewód napędowy, który najlepiej sprawdzi się w danej aplikacji.



Systemy readychain i redycable to kompleksowe rozwiązania kablowe, które integrują kable napędowe, pneumatyczne, hydrauliczne i systemy przesyłu danych w jedną gotową do montażu jednostkę.



Dzięki modułowej konstrukcji i precyzyjnemu dostosowaniu do indywidualnych wymagań klienta, systemy te umożliwiają szybką instalację, redukując czas i koszty związane z montażem kabli.

Najczęściej stosowane są w branżach, takich jak automatyka przemysłowa, produkcja maszyn, przemysł farmaceutyczny i prze-

mysł spożywczy, gdzie wysoka wydajność i efektywność procesów są kluczowe dla osiągnięcia sukcesu.

Kable napędowe charakteryzują się różnorodnością konfiguracji – od jednożyłowych po wielożyłowe, z różnymi stopniami elastyczności i odporności na warunki zewnętrzne.

Natomiast konfekcjonowane przewody redycable i systemy readychain są dostępne w różnych rozmiarach i konfiguracjach, umożliwiając precyzyjne dostosowanie do indywidualnych potrzeb klienta. ■

Artykuł powstał na podstawie materiałów firmy igus.



## Rodzaj silnika nie ma znaczenia Przewód igus® readycable® i tak go napędzi!

Konfekcjonowane przewody readycable są przeznaczone do silników obrabiarek i zgodne ze standardami 24 producentów.

Internetowy kalkulator umożliwia dobranie oczekiwanej żywotności przewodu do danej aplikacji.

Dowiedz się więcej

igus.pl

źródło: Unitree



## Szybszy i silniejszy czworonożny robot

Najnowszy robot Unitree B2 oferuje kilka znaczących ulepszeń w stosunku do swojego poprzednika (B1). Wykorzystuje połączenie dwóch kamer optycznych HD, dwóch kamer wykrywających głębię i moduł LiDAR do obserwowania otoczenia. Umożliwiają mu one autonomiczne poruszanie się także po trudnym, nierównym terenie.

Z prędkością 6 m/s robot B2 jest znacznie szybszy niż B1. Według jego twórców, jest to najszybszy znany czworonożny

robot klasy przemysłowej na rynku. Robot może również przeskakiwać w poziomie na odległość 1,6 m i pokonywać przeszkody o wysokości do 40 cm.

Dodatkowo, podczas gdy B1 może przenosić ładunek o ciężarze do 20 kg, B2 może poradzić sobie z 40 kg – ponadto, gdy stoi nieruchomo, jest w stanie utrzymać do 120 kg.

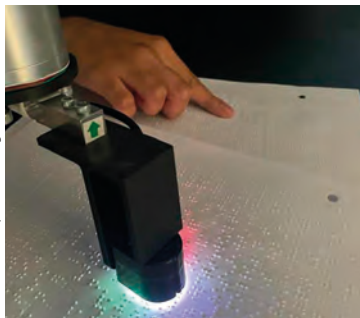
więcej: [elektrotechnikAUTOMATYK.pl](http://elektrotechnikAUTOMATYK.pl)



## Zrobotyzowane dłonie o czułości porównywalnej z ludzką

Naukowcy z Uniwersytetu w Cambridge wykonali istotny krok w kierunku rozwoju robotyki biomimetycznej, opracowując wspomagany przez sztuczną inteligencję niezwykle precyzyjny czujnik dotykowy.

Naukowcy postawili przed sobą trudne zadanie: opracowanie zrobotyzowanej dłoni, której opuszki palców pozwoliłyby odczytywać alfabet Braille'a, przesuwając się po nim tak, jak zrobiłby to ludzki palec. Wykorzystany w tym celu czujnik musiał być bardzo czuły, ponieważ kropki w każdej literze są umieszczone bardzo blisko siebie.



źródło: Uniwersytet Cambridge

Zastosowanie algorytmu sztucznej inteligencji i uczenia maszynowego sprawiło, że czujnik mógł odczytywać alfabet Braille'a z prędkością 315 słów na minutę z dokładnością 87,5%, czyli dwa razy szybciej niż człowiek i mniej więcej z taką samą dokładnością. Naukowcy twierdzą, że uzyskany wynik jest znacznie lepszy niż w poprzednim rozwiązaniu. Co więcej, możliwe jest osiągnięcie jeszcze lepszej wydajności przy jeszcze wyższych prędkościach.

Więcej: [www.cam.ac.uk](http://www.cam.ac.uk)

## Innowacyjna technologia śledzenia spoiny

Firma Cloos wprowadziła do swojej oferty nową technologię śledzenia spoiny przeznaczoną dla robota współpracującego CLOOS QINEO ArcBoT, co może być pierwszym krokiem w kierunku automatyzacji procesów spawania. Rozwiązanie to opracowali wspólnie specjaliści firmy Cloos i Niederrhein Automation.

W trakcie procesu spawania sensor prądowy na bieżąco monitoruje i precyzyjnie kontroluje położenie palnika względem zaprogramowanej ścieżki. W przypadku wystąpienia odchyłań automatycznie je koryguje. Co ważne, spawanie i pomiar odbywają się w tym samym czasie, dzięki czemu ewentualne przestoje zostają wyeliminowane, a straty czasu ograniczone do minimum.



źródło: Cloos

Sensor prądowy umożliwia też korektę odchyłek wymiarowych detalu, które wynikają np. z niepowtarzalnego wykonania albo odkształcenia przez wysoką temperaturę w procesie spawania. Nowa funkcja gwarantuje stałą,

powtarzalną i wysoką jakość spoiny. Znacznie więc zwiększa efektywność pracy i podnosi precyzję spawania.

Więcej: [www.cloos.pl](http://www.cloos.pl)

## Yaskawa ponownie partnerem targów STOM-Robotics

Salon STOM-Robotics to od kilku lat ważny punkt Przemysłowej Wiosny w Targach Kielce. Od początku partnerem tych targów jest firma Yaskawa. Nie inaczej będzie też i w tym roku.

STOM-Robotics to salon w całości poświęcony robotom przemysłowym. Zakres branżowy targów obejmuje również projektowanie i wykonywanie linii technologicznych, napędy i sterowanie, oprzyrządowanie oraz chłodziwa i ciecze technologiczne. Targi STOM, w tym salon STOM-Robotics, odbędą się w tym roku w dniach 19–22 marca.

Yaskawa powstała ponad 100 lat temu w Japonii jako producent silników elektrycznych, który przez lata wyrósł na technologicznego lidera w branży robotyki i automatyki przemysłowej. Firma może poszczycić się sprzedażą na poziomie 3,8 miliarda euro i zatrudnieniem 14 500 wykwalifikowanych i pełnych pasji pracowników na świecie.

Więcej: [www.yaskawa.pl](http://www.yaskawa.pl)

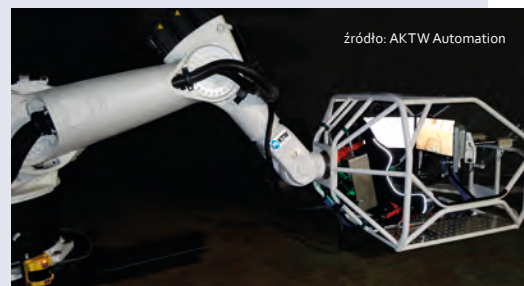


źródło: Targi Kielce

## Zrobotyzowane stanowisko wyszkoli pilotów

Firma AKTW Automation, przy wykorzystaniu produktów firmy Omron, zakończyła wdrażanie prac B+R nad prototypem zrobotyzowanego systemu symulacji lotniczych. Zadaniem konstruktorów i badaczy było stworzenie warunków symulacyjnych jak najbardziej zbliżonych do tych, które mogą występować podczas obsługi maszyn lotniczych.

Zaprojektowane urządzenie pozwoli prowadzić szkolenia dla pilotów w środowisku zbliżonym do rzeczywistego. Maszyna współpracuje z technologią VR, jest także



źródło: AKTW Automation

w stanie wykorzystywać standardowe metody wyświetlania i rzucania obrazów wykorzystanych do wizualizacji świata wirtualnego. Oprócz realnych efektów w postaci wysokiej jakości wizualizacji system wyposażony jest w tzw. Active Desktop, który umożliwia interakcje ze środowiskiem symulacyjnym. Dzięki temu osoby odbywające szkolenie nabywają wiedzę z zakresu obsługi symulowanych pojazdów oraz poznają warunki fizyczne, jakie występują podczas np. lotów helikopterem.

Przy pomocy potężnego ramienia system umożliwia przemieszczanie we wszystkich osiach specjalnej klatki, symulującej kabinę statku powietrznego, w której znajdują się piloci. Kontrolowany jest przez jednostkę nadrzędną PLC, układającą algorytm pracy urządzenia na podstawie zebranych informacji.

Więcej: [www.omron.pl](http://www.omron.pl)



## Jak ewoluje automatyzacja procesów produkcyjnych?

**Systemy automatyzacji** O konieczności automatyzacji procesów, nie tylko produkcyjnych, nie trzeba dziś chyba już nikogo przekonywać. Lista potencjalnych korzyści jest naprawdę długa. W praktyce występują różne kategorie czy też poziomy automatyzacji, dlatego firmy powinny uwzględnić różne czynniki, żeby wybrać optymalne rozwiązania.

**Wojciech Traczyk**

**A**utomatyzację procesów w największym skrócie można scharakteryzować jako zastępowanie pracy ludzkiej przez maszyny, roboty, systemy transportowe i inne technologie, których celem jest zminimalizowanie obecności człowieka do niezbędnego minimum. Jej celem jest przede wszystkim zwiększenie wydajności tych procesów, szybsze tempo produkcji i ograniczenie jej kosztów. Coraz częściej, ze względu na pojawiające się problemy z dostępnością odpowiednio wykwalifikowanych pracowników, automatyzacja jest też absolutną koniecznością, żeby przedsiębiorstwo mogło realizować wszystkie procesy bez zakłóceń. Korzyści automatyzacji produkcji:

- zwiększona produktywność – automatyzacja umożliwia zwiększenie tempa produkcji, skrócenie czasu realizacji i krótsze przestoje,
- obniżenie kosztów – zmniejszenie kosztów pracy i energii, ograniczenie odpadów i zminimalizowanie błędów człowieka może zapewnić firmie znaczne oszczędności,

- lepsza jakość produktów – automatyzacja procesów produkcyjnych minimalizuje błędy ludzkie i zapewnia stałą, wysoką jakość produktów,
- zwiększona konkurencyjność – powyższe korzyści mogą przełożyć się na poprawę konkurencyjności rynkowej przedsiębiorstwa,
- bezpieczeństwo pracy – zmniejszenie udziału człowieka w realizowanych procesach produkcyjnych minimalizuje ryzyko wypadku i urazów pracowników,
- większy komfort pracy – automatyzacja w pierwszej kolejności zastępuje uciążliwą pracę fizyczną, która może szkodzić zdrowiu i życiu pracowników,
- tworzenie nowych miejsc pracy – zautomatyzowane rozwiązania przyczyniają się do tworzenia nowych miejsc pracy.

O automatyzacji najczęściej mówi się w kontekście produkcji przemysłowej. Trend ten jest jednak coraz bardziej widoczny również w innych sektorach, m.in. w sektorze rolniczym, wydobywczym, transporcie, opiece zdrowotnej, handlu, usługach finansowych czy IT.



### W stronę pełnej automatyzacji

Procesy produkcyjne charakteryzują się różnym poziomem automatyzacji, które różnią się stopniem uczestnictwa w nich człowieka. W najprostszych systemach automatyzacji rola ludzi jest stosunkowo duża – większa niż maszyn i innych zautomatyzowanych technologii, które pełnią najczęściej rolę pomocniczą. Operator jest nie tylko odpowiedzialny za nadzór danego procesu, ale również w nim bezpośrednio uczestniczy.

W systemach mieszanych całość lub większą część zadań produkcyjnych wykonują maszyny, a operator przede wszystkim uruchamia, zatrzymuje i nadzoruje cały proces. Człowiek może również załadowywać materiał do maszyny i odbierać gotowy produkt, choć niektóre z tych czynności również mogą być zautomatyzowane.

W najbardziej zautomatyzowanych obecnie systemach operator przede wszystkim nadzoruje pracę maszyn i całego procesu. Nie bierze bezpośredniego udziału w realizowanych pracach. Ewentualnie może odpowiadać za przepływ materiału między poszczególnymi etapami procesu produkcyjnego (gniazdami roboczymi). W nowoczesnych fabrykach jednak również te czynności coraz częściej stają się zautomatyzowane.

Mówiąc o poziomie automatyzacji zakładu produkcyjnego, należy również uwzględnić inne procesy, nie tylko te związane bezpośrednio z wytwarzaniem produktu. Istotne są bowiem również zadania transportowe, manipulacyjne, a nawet kontrolne.

### Trzy rodzaje automatyzacji produkcji

Zautomatyzowane procesy mogą przybierać różnorodne formy. Wyróżniamy trzy podstawowe rodzaje automatyzacji – stałą, programowalną i elastyczną – które charakteryzują się innym podejściem do realizowanych zadań. Każda z nich ma swoje zalety i może być optymalna w zależności od specyfiki produkcji danego przedsiębiorstwa.

Automatyka stała (lub stacjonarna) charakteryzuje się realizacją przez dłuższy czas jednego zadania produkcyjnego. Ten rodzaj automatyzacji jest zwykle wykorzystywany do wykonywania powtarzalnych zadań i wielokrotnej produkcji tego samego elementu. System produkcyjny w całym tym okresie nie wymaga żadnych zmian lub są one niewielkie. Automatyka stacjonarna zapewnia wysokie tempo produkcji, niskie koszty, dużą precyzję i powtarzalność, a więc i stałą jakość produktu.

W tym trybie automatyzacji pracują bardzo często zautomatyzowane systemy magazynowania i/lub pobierania, systemy przenośników, a także linie montażowe. Ponieważ maszyny wykorzystywane w automatyce stacjonarnej są zaprogramowane do wykonywania jednego zadania, zmiana produkcji może oznaczać dłuższą przerwę w celu przeprojektowania tych maszyn lub konieczność inwestycji w zakup nowego parku maszynowego.

Automatyzacja programowalna umożliwia wytwarzanie różnych produktów poprzez modyfikację oprogramowania sterującego, jednak bez konieczności zmiany fizycznej konfiguracji linii produkcyjnej czy zakupu nowych maszyn. Ten rodzaj automatyzacji jest optymalny dla przedsiębiorstw z produkcją seryjną (z dużymi lub średnimi wolumenami produkcji) i zróżnicowanym asortymentem. Zmiana wytwarzanego produktu oznacza wprawdzie przerwę produkcyjną niezbędną do wprowadzenia koniecznych zmian (często ręcznie), jednak zwiększa elastyczność produkcyjną przedsiębiorstwa. W tym trybie automatyzacji powszechne jest wykorzystanie maszyn sterowanych automatycznie, robotów i programowalnych sterowników logicznych (PLC).

Obecnie największe korzyści firmie może przynieść elastyczna automatyzacja, która zapewnia największą zdolność adaptacji do nowych zadań. W tym trybie

przedsiębiorstwo może łatwo i szybko zmieniać wytwarzany asortyment, a także wielkość produkcji, nie tylko bez konieczności zmian w parku maszynowym, ale również praktycznie bez przestojów w produkcji. Możliwa jest także realizacja złożonych i niestandardowych zleceń. Elastyczne systemy często wykorzystują zaawansowane technologie produkcyjne, takie jak systemy wizyjne, sztuczna inteligencja i uczenie maszynowe, aby umożliwić szybką adaptację do nowych zadań. W elastycznej automatyzacji często biorą udział roboty współpracujące i systemy produkcji addytywnej (drukarki 3D).

Automatyzacja jest dziś kluczowa w zakładach produkcyjnych, które chcą z powodzeniem konkurować na rynku. Stopniowo obejmuje wszystkie obszary, choć dziś trudno wyobrazić sobie jeszcze fabrykę w pełni zautomatyzowaną, w której człowiek praktycznie nie jest potrzebny i może np. tylko zdalnie monitorować poprawność wykonywanych procesów. Nie oznacza to jednak, że niebawem takie w pełni zautomatyzowane fabryki nie powstaną.

### Zrobotyzowana automatyzacja procesów

Kolejnym krokiem w ewolucji automatycznych systemów produkcyjnych jest robotyzacja produkcji. Roboty po odpowiednim zaprogramowaniu mogą samodzielnie wykonywać te same czynności, które wcześniej wykonywał człowiek. Mogą pracować szybciej, dłużej z taką samą wydajnością, powtarzalnością i precyzją, a przy tym są też w stanie przenosić cięższe przedmioty. Ponadto mogą wykonywać działania o różnym stopniu skomplikowania. W przypadku cobotów mogą one pracować w bezpośrednim sąsiedztwie człowieka, a do tego są mobilne (można je łatwo przenieść w inne miejsce w procesie produkcyjnym) i nie wymagają użycia specjalnych kratek czy innych wygradzeń. Coboty mogą więc również zastępować człowieka w tych zadaniach, w których konieczna będzie praca obok innego pracownika.

Z kolei kolejnym etapem rozwoju robotyzacji produkcji jest robotyzacja kognitywna. Wykorzystuje ona różne technologie z obszaru sztucznej inteligencji, a także analitykę dużych zbiorów danych. Dzięki tym rozwiązaniom roboty są w stanie samodzielnie się uczyć i dostosowywać do zmieniających się warunków. Jest to więc etap przejściowy w kierunku w pełni autonomicznej pracy robotów.

### Hiperautomatyzacja

Jednym z najnowszych trendów w obszarze automatyzacji produkcji jest hiperautomatyzacja. Strategia ta polega na kompleksowym wykorzystaniu i zintegrowaniu wszystkich dostępnych narzędzi (w tym zaawansowanych technologii), w celu maksymalnego usprawnienia i optymalizacji procesów produkcyjnych. Hiperautomatyzacja integruje procesy produkcyjne z innymi obszarami przedsiębiorstwa (m.in. logistyką, obsługą klienta) i wykorzystuje różne źródła danych. Docelowo hiperautomatyzacja ma zredukować do minimum udział człowieka w procesach produkcyjnych.

Takie kompleksowe podejście do automatyzacji oferuje większe możliwości i pozwoli uzyskać korzyści w różnych obszarach przedsiębiorstwa, przenosząc je na wyższy poziom wydajności.

Automatyzacja jest dziś kluczowa w zakładach produkcyjnych, które chcą z powodzeniem konkurować na rynku. Stopniowo obejmuje wszystkie obszary, choć dziś jeszcze trudno wyobrazić sobie fabrykę w pełni zautomatyzowaną, w której człowiek praktycznie nie jest potrzebny i może np. tylko zdalnie monitorować poprawność wykonywanych procesów. Nie oznacza to jednak, że niebawem takie w pełni zautomatyzowane fabryki nie powstaną. ■

# Kierunki rozwoju interfejsów człowiek-maszyna

**HMI** Wprowadzenie tradycyjne panele HMI nie odchodzą jeszcze do lamusa i z pewnością będą wykorzystywane jeszcze przed długi czas, jednak już pojawiają się inne urządzenia, które ułatwiają komunikację na linii człowiek-maszyna. Coraz częściej też urządzenia te nie tylko pośredniczą w komunikacji z maszyną, ale umożliwiają zbieranie danych, kontrolę procesów i sygnalizowanie nieprawidłowości.

Wojciech Traczyk



źródło: Siemens

**P**anele operatorskie HMI (Human Machine Interface), jak bezpośrednio wskazuje rozwinięcie skrótu, są interfejsem, który umożliwia komunikację człowieka z maszyną. Z pomocą tego urządzenia operator może sterować innymi urządzeniami i maszynami, a nawet bardziej skomplikowanymi procesami technologicznymi, a także nadzorować ich pracę poprzez monitorowanie na bieżąco wybranych parametrów.

Przez lata rola paneli HMI sukcesywnie rosła. Rozwój technologiczny sprawił, że dziś nie są to już małe i proste urządzenia o niewielkich możliwościach. Coraz częściej mamy do czynienia z zaawansowanymi komputerami panelowymi o parametrach porównywalnych do komputerów stacjonarnych. Efekt tego rozwoju jest taki, że mobilne i bardziej poręczne urządzenia, jakimi są panele HMI, wypierają z rynku komputery wykorzystujące systemy SCADA czy coraz rzadziej spotykane szafy sterownicze.

## Ciągła ewolucja

Panele operatorskie zmieniają się na naszych oczach. Przede wszystkim mają one coraz lepsze parametry, a tym samym są szybsze i bardziej wydajne. Dzięki nowym funkcjom, a także oprogramowaniu można przy ich użyciu wykonywać więcej zadań. Równie ważna jest jednak także zmiana ich wyglądu zewnętrznego.

Coraz rzadziej mamy bowiem do czynienia z panelami przyciskowymi (z klawiaturą membranową) i diodami sygnalizacyjnymi. W ich miejsce pojawiły się panele dotykowe, przez co urządzenia te coraz bardziej przypominają większe smartfony lub tablety. Dzięki temu są łatwe i wygodne w użyciu. Różnica polega przede wszystkim na tym, że panele HMI mają bardziej solidną obudowę, odporniejszą na uszkodzenia mechaniczne, i można je obsługiwać w rękawiczkach. Wyraźnie zmieniła się także grafika: coraz częściej jest kolorowa i pozwala na bardziej



przejrzyste prezentowanie parametrów, obrazów, wykresów czy innych danych. Mimo pojawienia się nowych funkcji dzięki obrazkowemu ekranowi obsługa paneli HMI pozostaje cały czas intuicyjna w obsłudze.

Standardem są obecnie już panele mobilne, dzięki czemu operator maszyny czy linii produkcyjnej może bez większych problemów podchodzić do sterowanego urządzenia z różnych stron, co w niektórych sytuacjach może mieć istotne znaczenie. Siłą rzeczy współczesne panele muszą mieć nieduży ciężar i poręczną budowę, a także być odporne na działanie wysokich i niskich temperatur, dużej wilgotności, wszelkich zanieczyszczeń w postaci kurzu, pyłu, olejów bądź innych smarów. Często bowiem pracują w bardzo nieprzychylnych warunkach. Muszą też być odporne na wszelkiego rodzaju wstrząsy i przynajmniej lekkie uderzenia.

Koncepcja Przemysłu 4.0 będzie wymagać od najnowszych paneli HMI jeszcze większego postępu technologicznego – i taki postęp cały czas obserwujemy. Producenci paneli operatorskich są na etapie wprowadzania rozwiązań pozwalających na zdalny dostęp do większości urządzeń w zakładach produkcyjnych. Obecnie standardem w panelach operatorskich staje się możliwość połączenia z innymi urządzeniami poprzez sieci przemysłowe. Dlatego też panele HMI są wyposażane w interfejsy szeregowy, złącza USB czy moduły Wi-Fi. Dzięki podłączeniu do internetu w teorii przy użyciu panelu HMI można sterować maszyną z dowolnego miejsca na świecie. Oczywiście nie tylko możliwość zdalnego sterowania jest tutaj kluczowa. Operator ma możliwość monitorowania na bieżąco pracy maszyny czy przebiegu danego procesu. Natomiast połączenie z chmurą daje praktycznie nieograniczonego dostępu do wszystkich zgromadzonych danych.

Kolejnym etapem rozwoju paneli HMI jest możliwość łączenia się z wieloma urządzeniami, sieciami komputerowymi i różnym oprogramowaniem, np. systemem księgowo-finansowym firmy czy programem zarządzającym procesami produkcyjnymi.

### W kierunku sterowania bezdotykowego

Pojawienie się dotykowych wyświetlaczy bez wątpienia było jedną z największych rewolucji w rozwoju paneli HMI. Rozwiązanie to zapewniło wygodne użycie, możliwość łatwego przewijania czy skalowania, a do tego pozwalało łatwo utrzymać urządzenie w czystości. I choć dotykowe sterowanie pozostanie z nami z pewnością jeszcze długo, cały czas trwają poszukiwania nowych, bardziej wydajnych i przyjaznych metod sterowania panelem operatorskim. Wyraźnie widoczny jest główny kierunek ewolucji interfejsów człowiek-maszyna – to rozwiązania, które będą wykorzystywać naturalne sposoby komunikowania się.

W efekcie poszukiwania nowych rozwiązań koncentrują się aktualnie na różnorodnych rodzajach bezdotykowych interfejsów. Na różnym etapie prac badawczych i testów znajdują się obecnie trzy podstawowe metody sterowania bezdotykowego. Są to:

- sterowanie za pomocą wyrazów twarzy
- sterowanie za pomocą gestów
- sterowanie głosowe

Najbardziej oczywistym i w teorii najprostszym rozwiązaniem wydaje się sterowanie głosowe. Pierwsze tego typu urządzenia pojawiły się już kilkadziesiąt lat temu. Dziś systemy sterowania głosowego wprowadzają już tacy technologiczni giganci, jak Amazon, Apple, Google czy Microsoft. Wraz z rozwojem technologicznym interfejsy głosowe lepiej odbierają różne dźwięki, a także je interpretują. Oczywiście trudno oczekiwać na obecnym poziomie zaawansowania technologicznego, żeby jednostka przetwarzająca usłyszany głos operatora

była w stanie wychwycić różną intonację czy ton, ale w przypadku sterowania maszyną nie ma to żadnego znaczenia. Problemem jest jedynie często duży hałas, jaki panuje w halach fabrycznych. W efekcie wydane polecenie mogłoby zostać źle zinterpretowane.

Również interfejsy sterowane gestami mają wciąż pewne ograniczenia, których efektem mogłoby być wykonanie niewłaściwej operacji. Wprawdzie takie rozwiązania już się pojawiają, jednak największym problemem jest rozróżnienie gestu, który ma na celu wydanie odpowiedniego polecenia, od gestu przypadkowego, których trudno będzie całkowicie uniknąć. Współczesne urządzenia, które mają możliwość sterowania przy pomocy gestu, są wciąż jeszcze zbyt mało precyzyjne w tym obszarze. Używanie ruchów rąk do wydawania różnych poleceń mogłoby być w dłuższej perspektywie również męczące dla operatora.

Najmniej prawdopodobne wydaje się obecnie wdrożenie do powszechnego użytku interfejsów, które steruje się za pomocą mimiki twarzy. Choć takie rozwiązania są już testowane, jednak trudno oczekiwać, by szybko wyszły one poza fazę eksperymentalną. Wydaje się bowiem, że jeszcze trudniej, niż w przypadku gestów, byłoby zapanować nad przypadkowymi zmianami wyrazów twarzy.

### Nowatorskie rozwiązania przyszłości

Trudno dziś wyrokować, jak będą wyglądać i działać panele HMI w nieco dalszej przyszłości. Nie wiadomo bowiem, w którym kierunku będzie zmierzał rozwój technologiczny i jakie w ogóle są potencjalne możliwości. Rozważając dziś pewne rozwiązania, może się wydawać, że poruszamy się w sferze science-fiction, która jest całkowicie nierealna. Jeśli jednak cofniemy się o kilkanaście czy kilkadziesiąt lat, okaże się, że wiele współczesnych technologii również było postrzeganych w podobny sposób.

Niewykluczone więc, że za jakiś czas do sterowania maszynami i innymi urządzeniami będziemy używać własnych myśli. Technologia interfejsów mózg-komputer od kilku lat dynamicznie się rozwija, a osiągnięte już efekty mogą sugerować, że ta dynamika jeszcze bardziej się zwiększy.

Przykładów rozwiązań, które bazują na interfejsie mózg-komputer, jest coraz więcej. Spółka Neuralink Elona Muska prowadzi prace nad możliwością odczytywania myśli i wszczepieniem w tym celu do mózgu specjalnego chipa. Przez lata badano to rozwiązanie na zwierzętach aż w końcu przyszedł czas również na testy na ludziach. W lutym br. spółka podała, że pierwszy człowiek z wszczepionym procesorem może kontrolować komputer siłą myśli. Co równie ważne, nie widać też skutków ubocznych.

Prace nad implantem mózgowym prowadzi także firma Synchron, która idzie w ślady Neuralinka i będzie testować swoje urządzenie Stentrode na ludziach. Kolejnym przykładem jest rozwiązanie zespołu naukowców z Uniwersytetu Johnsa Hopkinsa. Sześć wszczepionych elektrod NeuroPort pozwoliło częściowo sparaliżowanemu pacjentowi odżywiać się przy użyciu zrobotyzowanych ramion, które były sterowane za pomocą interfejsu mózg-maszyna.

Celem testowych jeszcze rozwiązań, jest przede wszystkim pomoc osobom chorym, w tym sparaliżowanym. Nic nie stoi jednak na przeszkodzie, jeśli technologie te okażą się skuteczne, żeby wykorzystywać je również do innych celów, w tym do sterowania pracą maszyn.

Czas pokaże, czy interfejsy mózg-komputer lub mózg-maszyna zdominują świat paneli HMI. Niewątpliwie urządzenia te będą stale udoskonalane, zwiększając się ich moce przerobowe i dostępne funkcje – zmiany te będą bowiem niezbędne w fabrykach w czasach Przemysłu 4.0. ■

źródło: Pixabay – Lucent\_Designs\_dinoson20



## Rekord prędkości transmisji danych

Inżynierowie z japońskiego Narodowego Instytutu Technologii Informatycznych i Komunikacyjnych (NICT) pobili rekord transmisji danych. Zespołowi udało się przesłać ponad 20-krotnie globalnego ruchu internetowego na sekundę przez pojedynczy światłowód. Osiągnęli absolutnie niewiarygodną prędkość transmisji danych, która wyniosła 22,9 petabitów na sekundę.

To wynik ponad dwukrotnie lepszy od poprzedniego rekordu, który został ustanowiony w 2020 r. Nawet NASA uzyskuje tylko 46 terabitów na sekundę, czyli 0,046 Pb/s.

W ramach projektu wykorzystano kilka nowych technologii. Zamiast jednego rdzenia do przesyłania danych kabel zawiera 38 rdzeni, z których każdy może przesyłać dane w trzech trybach, co daje łącznie 114 kanałów przestrzennych.

Każdy tryb w każdym kanale przestrzennym składa się z 750 kanałów długości fali w trzech pasmach (S, C i L), co daje przepustowość rzędu 18,8 THz.

więcej: elektrotechnikAUTOMATYK.pl



## Bezwentylatorowy komputer do zastosowań w automatyzacji i robotyce

Firma Advantech zaprezentowała ARK-2251 – w pełni funkcjonalny i bezwentylatorowy komputer wbudowany, wyposażony w procesory Intel Core i3/i5/i7 13. generacji.

Ten najnowocześniejszy komputer zapewnia wysoką moc obliczeniową, uproszczone przetwarzanie i analizę danych w czasie rzeczywistym, a ponadto oferuje ponad 19 połączeń wejścia/wyjścia, dzięki czemu można go łatwo podłączyć do różnych czujników i urządzeń. Można również dodać takie funkcje, jak protokół fieldbus z ponad 10 modułami iDoor, oferując konfigurowalne opcje rozszerzeń do określonych wymagań integracji.

Ponieważ liczba urządzeń IoT nieustannie rośnie, łączność bezprzewodowa pełni kluczową rolę podczas przetwarzania i przechowywania ogromnych ilości danych. W tym celu komputer ARK-2251 obsługuje połączenia bezprzewodowe z modułami Wi-Fi 6 i 5G za pośrednictwem gniazda M.2, zapewniając dodatkową warstwę zabezpieczeń i możliwości zdalnego zarządzania dzięki opcjonalnym modułom TPM 2.0 i oprogramowaniu DeviceOn.

Wąska, bezwentylatorowa konstrukcja o niskim profilu zaledwie 2,13 cala sprawia, że idealnie nadaje się do różnych zastosowań i środowisk o ograniczonej przestrzeni, takich jak systemy przenośników i autonomiczne roboty mobilne (AMR).

więcej: [www.advantech.com/en](http://www.advantech.com/en)



źródło: Advantech

## System operacyjny ctrlX OS bazujący na systemie Linux

Pakiet automatyzacji ctrlX AUTOMATION firmy Bosch Rexroth i jego koncepcja działania jako „smartfon w świecie automatyki przemysłowej” stał się w 2020 r. zmianą paradygmatu na rynku przemysłowym. Wprowadzenie rok później ctrlX World umożliwiło przejście od otwartej platformy do sieci partnerów przemysłowych.

W przeszłości system bazujący na Linuxie, który umożliwiał przetwarzanie danych w czasie rzeczywistym, funkcjonował jedynie na systemie sterowania ctrlX CORE. Obecnie jest on dostępny jako odrębne rozwiązanie dla środowisk przemysłowych.

System operacyjny ctrlX OS można wykorzystywać do pracy w czasie rzeczywistym na wszystkich poziomach – od zakładu produkcyjnego po chmurę i z różnym wyposażeniem.

ctrlX OS jest sprzętowo niezależny i umożliwia łatwe łączenie większej liczby komponentów systemów automatyki w ramach pakietu ctrlX AUTOMATION, w tym rozwiązań partnerów ctrlX World.

Funkcje oparte na oprogramowaniu można tworzyć, instalować, aktualizować i obsługiwać jeszcze łatwiej i bardziej elastycznie na wszystkich poziomach topologii systemu. Firma Bosch Rexroth spełnia tym samym potrzeby zakładów produkcyjnych korzystających z oprogramowania i umożliwia wprowadzenie nowoczesnych procedur i rozwiązań, takich jak wirtualne testowanie oraz DevOps w automatyce.

więcej: [www.boschrexroth.com/pl/pl/](http://www.boschrexroth.com/pl/pl/)



źródło: Bosch Rexroth

## Raspberry Pi 5 dostępne w ofercie Farnell

Całkowicie nowe Raspberry Pi 5, z pamięcią 4 GB i 8 GB, są już dostępne w ofercie firmy Farnell, wyłącznego licencjobiorcy Raspberry Pi. Nowa wersja komputerów jednopłytkowych ma dwu-, a nawet trzykrotnie większą wydajność w porównaniu do modelu Raspberry Pi 4. Ulepszono również interfejs dla kamer, wyświetlaczy i urządzeń peryferyjnych USB.

Nowe komputery Raspberry Pi 5 mają 4-rdzeniowy, 64-bitowy procesor Arm Cortex-A76 2,4 GHz z 512 KB pamięci podręcznej L2 i 2 MB współdzielonej pamięci podręcznej L3 oraz wbudowaną dwupasmową łączność Wi-Fi i Bluetooth 5. Cechy te pozwalają znacznie poszerzyć zakres potencjalnych zastosowań.

Układ kontrolera WE/WY RP1, opracowany przez Raspberry Pi, stanowi rewolucyjną zmianę w zakresie wydajności interfejsu.

Raspberry Pi 5 uzupełnia szereg nowych akcesoriów, w tym obudowa z wbudowanym wentylatorem o zmiennej prędkości pracy. Dla osób szukających możliwości używania Raspberry Pi 5 pod dużym obciążeniem bez obudowy, dostępne jest alternatywne rozwiązanie chłodzące w postaci aktywnego układu chłodzenia. Nowy zasilacz 27 W USB-C PD dostarcza prąd o maksymalnym natężeniu 5 A przy napięciu 5,1 V, co pozwala Raspberry Pi 5 na zasilanie szerokiej gamy urządzeń peryferyjnych.

więcej: [pl.farnell.com/](http://pl.farnell.com/)



źródło: Farnell

## Ultrawytrzymały komputer mobilny zwiększy wydajność pracy

Firma Zebra Technologies zaprezentowała nowy komputer mobilny z serii MC9400, którą zaprojektowano w celu zwiększenia wydajności przepływu pracy i bezpieczeństwa urządzeń w handlu detalicznym, magazynach, produkcji oraz transporcie i logistyce.

Seria MC9400 jest kolejnym etapem w ewolucji ultrawytrzymałych komputerów mobilnych firmy Zebra. Jest to pierwsze urządzenie z rodziny MC9000, które oferuje łączność 5G (tylko dane) i Wi-Fi 6E.

MC9400 jest bezpiecznym i ekonomicznym, bezprzewodowym rozwiązaniem niezbędnym do wydajnej pracy w wymagających środowiskach przemysłowych (wewnątrz i na zewnątrz), w tym również w chłodniach. Dzięki maksymalnej szybkości i wydajności MC9400 zwiększa produktywność pracowników pierwszej linii podczas przeładunku w magazynie, śledzenia produktów w zakładzie produkcyjnym lub zarządzania zasobami w porcie, na placach lub w innych trudnych warunkach.

Oprócz najnowocześniejszej łączności bezprzewodowej, seria MC9400 oferuje jeszcze nowy moduł skanujący Zebra SE58 o rozszerzonym zasięgu z technologią IntelliFocustm. Taka zmiana umożliwi pracownikom skanowanie kodów kreskowych z odległości do 30,5 m. Nowy zielony punkt laserowy skanera (celownik) zapewnia lepszą widoczność (nawet w świetle dziennym) niż typowy czerwony punkt.

więcej: [www.zebra.com/pl/](http://www.zebra.com/pl/)



źródło: Zebra Technologies

# Jak rozszerzona rzeczywistość może zrewolucjonizować produkcję?

**Rozszerzona rzeczywistość** Wśród zaawansowanych technologii, które w ostatnich latach szturmem podbiją różne obszary, także w sektorze przemysłowym, uwagę zwraca m.in. rozszerzona rzeczywistość (augmented reality – AR). To wciąż stosunkowo młoda technologia, która stale się rozwija i znajduje coraz więcej zastosowań. Czy jest w stanie zrewolucjonizować pracę zakładów produkcyjnych?

**Björn Manderbach, Darko Sucic\***

źródło: Adobe Stock – zap2photo



(mixed reality – MR). W tym rozwiązaniu naturalne postrzeganie otoczenia miesza się ze sztucznie stworzoną rzeczywistością. Użytkownik musi mieć założone okulary, podobnie jak ma to miejsce w przypadku korzystania z VR. Soczewki są jednak częściowo przezroczyste, więc użytkownik zawsze może zobaczyć także prawdziwe otoczenie. Dzięki temu zastosowanie technologii MR jest znacznie elastyczniejsze niż pełnej rzeczywistości wirtualnej. Okulary MR są jednak obecnie wciąż bardzo drogie, dlatego ta technologia cieszy się mniejszą popularnością.

## Szerokie obszary zastosowań rozszerzonej rzeczywistości

Z powyższych powodów rozszerzona rzeczywistość jest zazwyczaj najczęściej wybieraną metodą przez firmy produkcyjne. Technologia ta szczególnie nadaje się do prac montażowych, a także we wszelkiego rodzaju czynnościach związanych z zapewnieniem jakości lub konserwacją maszyn i urządzeń. Realizowane w tych obszarach zadania są często bardzo złożone – podobnie jak instrukcje pracy dla specjalistów, którzy wykonują daną pracę. Niestety, treści teoretyczne nie zawsze pomagają w praktyce.

Dzięki AR pracownicy mogą być prowadzeni bezpośrednio, krok po kroku w nowym dla nich środowisku pracy. Poszczególne etapy pracy można rzutować na komponent lub maszynę, dzięki czemu można łatwiej zrozumieć zasadę ich działania i jak z nimi postępować. Co ważne, instrukcja obsługi z zastosowaniem technologii AR może zostać użyta do praktycznie każdego rodzaju maszyny.

## Konserwacja i serwis maszyn

Rzeczywistość rozszerzona może ułatwić wykonanie wielu procesów pracy, zwłaszcza w inżynierii mechanicznej i przemysłowej. Maszyny są często wykonywane na zamówienie i charakteryzują się dużym stopniem zróżnicowania – zwłaszcza w przypadku średnich przedsiębiorstw zamówienia są często bardzo specyficzne dla klienta. Ponadto wykwalifikowani pracownicy znajdują się zwykle pod dużą presją czasu. Dlatego należy szybko identyfikować i korygować błędy.

Na przykład aby uzyskać dostęp do uszkodzonego silnika, często trzeba zdemontować niektóre elementy,

**C**oraz więcej firm odkrywa możliwe zastosowania i zalety rozszerzonej rzeczywistości w sektorze przemysłowym. Dzięki technologii AR rzeczywiste obrazy można uzupełnić wirtualnymi informacjami, napisami, schematami i innymi detalami, a użytkownicy swobodnie poruszają się w tak stworzonej przestrzeni – np. w hali fabrycznej. Żeby uzyskać dostęp do dodatkowych wirtualnych informacji, wystarczy wyposażyć się w tablet lub smartfon. Obraz z kamery urządzenia uzupełniany jest o pożądane detale – np. powiększone okno podglądu. Szczególną zaletą jest to, że urządzenie przenośne można zabrać ze sobą wszędzie. Dlatego AR szczególnie nadaje się do takich obszarów zastosowań, w których wymagana jest duża swoboda ruchu, takich jak montaż, zapewnienie jakości czy konserwacja.

## Wirtualna rzeczywistość skrywa prawdziwe otoczenie

Zbliżona technologia, jaką jest wirtualna rzeczywistość (virtual reality – VR), różni się tym, że zaprezentowany w niej użytkownikowi obraz zwykle jest alternatywną wersją prawdziwego środowiska. W tym celu konieczne jest noszenie specjalnych okularów, które całkowicie zakrywają oczy. Ogranicza to jednak znacznie mobilność, bo swobodne poruszanie się nie jest możliwe ze względów bezpieczeństwa.

Trzeci wariant, który stanowi połączenie technologii AR i VR, nosi nazwę mieszanej rzeczywistości



a następnie po naprawie ponownie je zamontować. Technologię AR można wykorzystać do pokazania, które elementy należy kolejno demontować – krok po kroku – aż do zakończenia całego zadania. Szczególnie zyskać mogą na tym MŚP, które wcześniej nie miały odpowiedniego know-how lub brakowało im specjalistów, aby samodzielnie przeprowadzić kompleksową konserwację. Wsparcie AR zmniejsza złożoność – a tym samym zależność od wsparcia zewnętrznego.

### Wcześniejsza analiza konstrukcji maszyny

Zastosowanie rozszerzonej rzeczywistości jest korzystne też dla pracowników utrzymania ruchu. Mogą przygotowywać się na spotkania z klientami, ponieważ dzięki cyfrowej dostępności danych mogą z wyprzedzeniem dokładnie przeanalizować strukturę maszyny. Oznacza to, że z góry będzie wiadomo, jakie komponenty i narzędzia będą potrzebne do wykonania danych czynności serwisowo-naprawczych. Nie ma więc potrzeby przeprowadzania kilku spotkań.

### Zapewnienie wysokiej jakości

Technologia AR ma również ogromny potencjał w zapewnianiu odpowiedniego poziomu jakości produkcji, np. przy porównywaniu stanu rzeczywistego i docelowego. Pozwala określić, czy uzyskany stan końcowy odpowiada zamierzonemu, czy wszystkie części zostały prawidłowo zamontowane, a także czy konieczne są poprawki.

System z pomocą szybkiego skanowania sprawdza, czy wszystko się zgadza i np. czy wszystkie komponenty mają prawidłowe wymiary. Dane projektowe nanoszone są na obiekt rzeczywisty – niczym swego rodzaju szablon – i identyfikowane są wszelkie odchylenia. Czasochłonne kontrole ręczne można w ten sposób ograniczyć do absolutnego minimum. Za pomocą tej metody można również szybko sprawdzić części dostarczone z zewnątrz.

Wewnętrzne audyty jakości podczas produkcji można również przeprowadzać i ulepszać przy wsparciu rozszerzonej rzeczywistości. Jeżeli system zarejestruje błąd, może on być sygnalizowany na każdym etapie procesu produkcyjnego.

Oznacza to, że każdy specjalista ds. produkcji potencjalnie zostaje inspektorem jakości, a wady można wyeliminować na długo przed końcową kontrolą jakości. Jeżeli błędy pojawiają się częściej, istnieje możliwość przesłania ich bezpośrednio do działu rozwoju produktu w celu zidentyfikowania problemów w oryginalnym produkcie.

### Technologia, która będzie stanowić przyszłość produkcji

Technologie, takie jak rzeczywistość rozszerzona, znacznie ułatwiają pracę pracownikom. Nie ma potrzeby wyszukiwania dokumentów, które często są nieaktualne, a złożone zlecenia można realizować szybko i łatwo dzięki wsparciu cyfrowemu.

Oznacza to, że użytkownicy mogą rzeczywiście doświadczyć często abstrakcyjnej koncepcji cyfryzacji. Promuje to nie tylko kompetencje, ale także satysfakcję i akceptację nowych technologii.

Innowacje techniczne takie jak sztuczna inteligencja dodatkowo będą w przyszłości wspierać właściwości AR – np. poprzez współdziałanie inteligentnego systemu kamer. Widzenie komputerowe to dziedzina sztucznej inteligencji, która umożliwia komputerom i systemom wydobywanie znaczących informacji z obrazów cyfrowych lub innych wizualnych danych.

Na tej zasadzie działa interakcja pomiędzy widzeniem komputerowym a rozszerzoną rzeczywistością. Kamera przemysłowa działa jako interfejs między światem rzeczywistym i cyfrowym, rejestrując otoczenie,

### Przykładowe zastosowanie rzeczywistości rozszerzonej

**Pomoc w montażu:** dzięki AR instrukcje są wyświetlane bezpośrednio na maszynie lub komponencie. Oznacza to, że pracownik wie, co, gdzie i jak zainstalować.

**Pomoc w kontroli jakości:** system kamer nakierowany jest na badany obiekt. System skanuje żądany obszar i pokazuje, nakładając go na obraz, czy wszystkie właściwości produktu spełniają wymagania. Jeśli tak nie jest, błąd zostanie wyświetlony na komponencie. W ten sposób można wykryć wady silników czy obudów, sprawdzić położenie elementów, takich jak czujniki czy wiązki kablowe, czy też sprawdzić otwory.

**Pomoc w konserwacji i naprawie:** pracownik serwisu otrzymuje na miejscu jasne instrukcje dotyczące konserwacji szafy sterowniczej lub maszyny. Wizualizacja AR pokazuje dokładnie, jakie operacje należy wykonać i w jakiej kolejności. Ponadto pracownik potwierdza podjęte działania i może udokumentować wszelkie wady zaobserwowane na miejscu.

**Zautomatyzowana kontrola jakości:** wykorzystuje się do tego tzw. cobota, który porusza się po testowanych częściach lub nawet po całym obszarze i wykrywa odchylenia dzięki czujnikom – składającym się z kamer 2D i 3D. Następnie porównuje się to z wartościami docelowymi określonymi w modelu cyfrowym. Odchylenia są automatycznie rejestrowane i dokumentowane bez konieczności interwencji człowieka. Cobot, którego można umieścić bez urządzenia zabezpieczającego, automatycznie przemieszcza się wokół maszyny zgodnie z instrukcjami – niezależnie od tego, jak duża jest maszyna i jak trudno uzyskać dostęp do jej komponentów. Znajomość programowania robotów nie jest w takim przypadku konieczna. Informacje z wirtualnego bliźniaka można załadować bezpośrednio do systemu, a cobot „wie”, co ma robić.

a stojącą za nią sztuczna inteligencja ocenia pozyskane dane obrazu.

Zalety tych obszarów zastosowań są oczywiste: procesy można przeprowadzić prawidłowo już za pierwszym razem. Zwiększa to znacznie produktywność i zmniejsza poziom błędów. Ulepszony proces pozwala również skrócić czas cyklu i przygotowania nawet o 80%.

Dzięki płynnemu i częściowo autonomicznemu zapewnieniu jakości gwarantowana jest również niezawodność i zgodność.

Rzeczywistość rozszerzona to technologia zmieniająca zasady gry, której firmy produkcyjne nie powinny ignorować. Uzupełnienie rzeczywistych scen wirtualnymi informacjami otwiera szerokie możliwości zastosowań.

Przede wszystkim takie wykorzystanie danych zmniejsza obciążenie pracowników w ich codziennej pracy. Wykorzystanie AR jest zrównoważone, wydajne i stawia ludzi w centrum uwagi.

Firmy, które integrują rozszerzoną rzeczywistość z innymi systemami produkcyjnymi, również czerpią korzyści ze zwiększonej produktywności, zmniejszonej podatności na błędy i zwiększonego zapewnienia jakości. Rzeczywistość rozszerzona może zatem trwale zmienić branżę produkcyjną. ■

\* Björn Manderbach, dyrektor, Delmia Industry Consulting, Dassault Systèmes; Dr. Darko Sucic, starszy dyrektor ds. doradztwa branżowego, Dassault Systèmes



źródło: Pivabay - mwt1337

## Scrum Master wspiera nowe technologie

Cykl wytwarzania oprogramowania zazwyczaj monitorowany jest przez menadżerów, tech leaderów i project ownerów. Nad komunikacją między poszczególnymi zespołami czuwa osoba specjalnie do tego przeszkolona. Jej kompetencje i doświadczenie są nieodzownym wsparciem dla specjalistów, którzy zajmują się pisaniem kodu czy opracowaniem materiałów technicznych. Z jakich umiejętności Scrum Mastera najczęściej korzysta cyfrowy świat? Co trzeba umieć, by sprawdzić się w takiej roli?

**Anna Wasilewska-Stawiak**

**S**crum, jako metodologia pracy, został opracowany przez Kena Schwabera i Jeffa Sutherlanda w latach 90. ubiegłego wieku. Innowacyjność pomysłu polegała na zastosowaniu podejścia iteracyjnego (przyrostowego), które pozwala kontrolować przebieg działań i większe przewidywanie ryzyka. Dzięki technice zwinnej zespoły w danej firmie są w stałej relacji, komunikują się nawzajem, a także na bieżąco zgłaszają, na jakim etapie są realizowane przez nich zadania. W ten sposób łatwiej wykryć popełniane błędy, ale – przede wszystkim – można efektywniej wspierać się w drodze do wspólnego celu.

### Deadline, backlog i sprint

Scrum nie jest procedurą wytwarzania, ale narzędziem do realizacji założonych ustaleń. Odpowiednio dobrana organizacja pracy pozwala usprawnić nowe technologie. Dzięki niej reguły obowiązujące w danym przedsiębiorstwie stają się jaśniejsze, terminy mocno podkreślone, a podział obowiązków – klarowny.

Podstawą Scruma jest zespół, który cechuje się samoorganizacją. Nie ma jednej hierarchii. Są za to 3 jasne role do

### 5 FILARÓW

Znajomość zasad metodyki zwinnej to kodeks postępowania Scrum Mastera. Dobrze jest więc opanować te reguły, zanim sprint się rozpocznie. Framework opiera się na pięciu głównych wartościach:

**1. Empiryzm**, który oznacza budowanie jasnej idei i podejmowanie decyzji na podstawie aktualnej sytuacji.

**2. Odwaga** – kluczowa przy zatwierdzaniu ważnych decyzji, podczas szukania najlepszych rozwiązań biznesowych.

**3. Otwartość** i umiejętność dostosowania się do potrzeb grupy jako kryteria efektywnej komunikacji.

**4. Zaangażowanie** w realizację projektu, samodoskonalenie się oraz świadomość własnych słabych i mocnych stron.

**5. Skupienie** nad wykonywaną pracą i szacunek do siebie nawzajem – o to zabiega Scrum Master i to powinno być respektowane podczas sprintów, bez względu na branżę czy charakter przedsiębiorstwa, w którym wdrażana jest zwinna metodyka zarządzania.



**Anna Wasilewska-Stawiak**  
Redaktor czasopisma  
„elektrotechnik  
AUTOMATYK”



spełnienia, wszystkie równie istotne dla zachowania ciągłości procesów. Scrum Master bierze czynny udział w tej biznesowej wędrówce, mając w pamięci listę zobowiązań wobec klienta i nieprzekraczalność deadline'ów.

Product Owner to właściciel produktu, zarządza backlogiem (tj. listą wszystkich zadań – jej realizacja jest niezbędna do pomyślnego zakończenia „misji”) i zatwierdza poszczególne taski. Na nim spoczywa odpowiedzialność za kolejne etapy pracy i za to, co zespoły „dowożą” klientowi. Ważne: Product Owner nie może pełnić roli Scrum Mastera!

Zespół (np. deweloperski) aktywnie uczestniczy w spotkaniach scrumowych, podczas których dzieli się informacjami, na jakim etapie są zadania powierzone poszczególnym pracownikom. W wypadku zespołu zbudowanego z pomniejszych grup, mamy do czynienia z dużym zaufaniem, że konkretni pracownicy potrafią sami podejmować decyzje, które taski (i w jakiej kolejności) rozwiążą. I programista, i technical writer niejako „wcielają się” w role deweloperów, by na własnej skórze poczuć, jak bardzo złożony jest problem i czy

### SPRINT PLANNING

Sprint to dłuższy krok realizacyjny, zaplanowany w czasie (maksymalnie) czterech tygodni. Obmyślając program sprintu, należy oszacować, jakie terminy są możliwe do osiągnięcia, jakimi zasobami ludzkimi się dysponuje, jak również wziąć pod uwagę ewentualne sytuacje losowe, które mogą opóźnić cały misterny plan. Najważniejsze jest jednak dookreślenie zakresu prac.

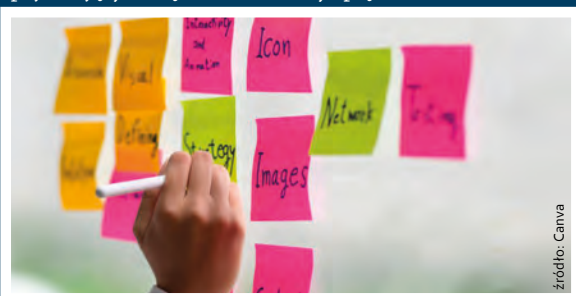
Sprint codzienny to spotkania wszystkich członków zespołu na tzw. Daily Scrumie – to krótkie (trwające do 15 min) omówienie wydarzeń z poprzedniego dnia i szansa na zgłoszenie, gdzie (i w jakim elemencie procesu) wystąpił problem. Ostatniego dnia sprintu mamy do czynienia ze Sprint Review – miarodajnym podsumowaniem sprintu. A na koniec pracy pojawia się Sprint Retrospektive (zwany retrospektywą), tj. analiza wszystkich zrealizowanych kroków plus feedback dla każdego z uczestników sprintu.

uda się go „opanovać” podczas ustalonego sprintu.

Scrum Master nadzoruje przebieg sprintu, jest „duszą zespołu/zespołów”, podpowiada najlepsze rozwiązania i dąży do utrzymania właściwego tempa w procesie tworzenia produktu/produktów.

### Gra do jednego młyna

Na spotkania scrumowe koordynator przychodzi z piłką do rugby albo korzysta z tablicy oklejonej kolorowymi karteczkami, oznaczającymi zadania, przydatne informacje, wyznaczone role w zespole itd. Scrum Master jest coachem dla współpracowników, mediatorem na wypadek pojawiających się konfliktów czy spięć, ma szeroki



## ZNACZENIE SŁÓW Scrum Master

### Servant Leadership

(przywódca służebny) wspiera, identyfikuje potrzeby zespołu i klienta; jest empatyczny oraz nastawiony na niesienie pomocy na każdym etapie produkcyjnym

### Scrum

nazwa pochodzi z gry w rugby, formacja „młyn” polega na działaniu zespołowym, w celu osiągnięcia sportowego sukcesu

### Teoretyk

zna reguły empirycznej kontroli pracy & praktyk: rozdziela role, nadzoruje wydarzenia

### Mistrz Młyna

działa na bieżąco, reaguje na wszystkie wydarzenia, które mają znaczenie na drodze realizacji projektu

repertuar metod dotyczących zarządzania zespołem.

I doskonale wie, jak wspierać team w codziennej pracy.

Oczywiście, do pełnienia roli Scrum Mastera nie potrzeba dodatkowych akcesoriów w postaci piłki (lub poduszki), którą podaje się ludziom stojącym w kręgu i relacjonującym co rano, jak wyglądała ich praca poprzedniego dnia. Zamiast wręczania gadżetów wystarczy zachęta, żeby dzielić się swoimi spostrzeżeniami (bo wszystkie są cenne) i żeby rzeczywiście całe daily spędzić na stojąco. Podkreśla to dynamikę spotkania, szybki przekaz informacyjny.

Osoby techniczne, testerzy czy kontrolerzy jakości mają spędzić tylko chwilę na porannej odprawie, a następnie – poinformowani, że wszystko jest w porządku – wracają do wykonywania swoich obowiązków. Jeśli Scrum Master dobrze pozna ludzi, których ma wspierać i będzie umiał do nich dotrzeć, sprint przebiegnie bez większych zakłóceń. A sytuacje stresowe zostaną szybko rozwiązane, wyciszone.

Scrum Masterem można zostać po kursach opatrzonych certyfikatami, można korzystać z fachowej literatury czy szkoleń dedykowanych tej profesji. Ale najnowsze trendy są takie, by do prowadzenia sprintów wyznaczyć tę osobę w zespole, która najlepiej się komunikuje i realizowany materiał zna „od podszewki”. To zespół decyduje wówczas, kto poprowadzi go po trudach sprintu, a kandydat na Mastera albo podejmuje wyzwanie, albo szuka pomocy kogoś z zewnątrz...

Ponieważ pojęcie „scrum” wywodzi się z gry w rugby, można – w działaniach zespołowych – mówić o wspólnym tworzeniu tzw. młyna, czyli formacji rozgrywanej, która pracuje nad wynikiem meczu. Od tego, jak zintegrowani są zawodnicy zależy, czy kolejne linie graczy wykonają poprawnie powierzone im zadania. Utalentowany „młynarz” widzi całe boisko, a nie tylko swoje pole obrony lub ataku.

Nad kompetencjami na stanowisku Scrum Mastera od lat głowią się badacze rynku. Mówi się, że ktoś, kto nigdy nie programował, nie zrozumie specyfiki pracy nad kodem. Ktoś, kto nie zajmuje się przemysłem, nie śledzi trendów z zakresu automatyki i robotyki – nie udźwignie ciężaru zadań, jakie stoją przed sektorem produkcji, nie wczuje się w 100% w charakter danej specjalizacji. W pracy Scruma Mastera nie chodzi jednak o całkowite utożsamienie się ze stanowiskiem, które pełni koleżanka czy kolega w zespole – to bardziej reagowanie na wnioski zgłaszane przez te osoby i zwinne poprowadzenie całego zespołu przez kolejne etapy produkcyjne. ■

Źródło: Raven Media



## Tematyka kolejnego numeru:

- Raport: Branża elektrotechniczna w Polsce i na świecie
- Kable, przewody, światłowody
- Produkty do zarządzania temperaturą i chłodzenia zasilaczy
- Elektronika napędu
- Przełączniki bezpieczeństwa
- Manipulatory przemysłowe

## Polecamy

Głównym tematem drugiego numeru czasopisma elektrotechnik AUTOMATYK w 2024 r. będzie raport dotyczący branży elektrotechnicznej w Polsce i na świecie. W raporcie przedstawimy obecny stan tego sektora rynku i perspektywy rozwoju krótko- i długoterminowego. Przeanalizujemy też jego wielkość i strukturę, główne grupy produktowe, a także trendy, które w największym stopniu wpływają na jego rozwój. Przyjrzymy się również, jakie są największe wyzwania, z którymi muszą się mierzyć przedsiębiorstwa, które działają na tym rynku.

### Najbliższe wydarzenia dla branży elektrotechniki i automatyki przemysłowej

Targi STOM	Targi Kielce	19–22.03.2024
Targi STOM-Robotics	Targi Kielce	19–22.03.2024
Targi Elektroniki i Automatyki TEiA	Targi Kielce	19–22.03.2024
Hannover Messe	Deutsche Messe	22–26.04.2024
Warsaw Industry Automatica	Ptak Warsaw Expo	14–16.05.2024
ITM Industry Europe	Grupa MTP	4–7.06.2024

## PRZEGLĄD RYNKU

W najbliższym numerze czasopisma elektrotechnik AUTOMATYK przyjrzymy się branży producentów kabli i przewodów z podziałem na różne kategorie produktów, jakie są na tym rynku oferowane. W artykule przyjrzymy się najnowszym rozwiązaniom, jakie dostępne są w sprzedaży, i ofercie rynkowej firm, które mają w swoim portfolio różnego rodzaju kable i przewody.

**elektro  
technik**  
AUTOMATYK

ravenmedia

ISSN 2544-7351

elektrotechnikAUTOMATYK.pl

Wszelkie prawa zastrzeżone. Za treść ogłoszeń redakcja ponosi odpowiedzialność w granicach wskazanych w ust. 2 art. 42 ustawy Prawo prasowe. Redakcja zastrzega sobie prawo redagowania nadesłanych tekstów i nie zwraca materiałów niezamówionych. Wszystkie nazwy handlowe i towarów występujące w niniejszej publikacji są znakami towarowymi zastrzeżonymi lub nazwami zastrzeżonymi odpowiednich firm odnośnych właścicieli i zostały zamieszczone wyłącznie celem identyfikacji. Wszelkie prawa autorskie zastrzeżone.

stopka redakcyjna

### REDAKCJA

elektrotechnik AUTOMATYK

ul. Strzegomska 42AB

53-611 Wrocław

tel. +48 71 78 23 180

elektrotechnikautomatyk@ravenmedia.pl

### Redaktor prowadzący

Wojciech Traczyk

wojciech.traczyk@ravenmedia.pl

### Zespół redakcyjny

Bogdan Kruk

bogdan.kruk@ravenmedia.pl

Anna Wasilewska-Stawiak

anna.stawiak@ravenmedia.pl

### Redakcja graficzna i skład

Eliza Przewoska

eliza.przewoska@ravenmedia.pl

### REKLAMA I MARKETING

Joanna Korwin-Kijuć

+48 608 600 104

joanna.korwin@ravenmedia.pl

Renata Świdarska

+48 570 387 104

renata.swidarska@ravenmedia.pl

### PRENUMERATA

prenumerata@ravenmedia.pl

tel. +48 71 78 23 187

### Cena i zamówienia

Cena rocznej prenumeraty (na 4 kolejne numery) wynosi 80 zł brutto. Zamówienia na prenumeratę przyjmowane są telefonicznie lub mailowo – dane do kontaktu podano obok.

### DRUK

Zakład poligraficzny TECHGRAF, Łącut

Fotookładka: Adobe Stock – molpix

### WYDAWCA

Raven Media Sp. z o.o.

ul. Strzegomska 42AB

53-611 Wrocław

NIP 897-17-67-168, REGON 021366963

### Dyrektor wydawniczy / Redaktor naczelny

Paweł Kruk

pawel.kruk@ravenmedia.pl

### Licencja:

© The Polish edition of „elektrotechnik AUTOMATISERUNG” is a publication of Raven Media Sp. z o.o., licensed by Vogel Communications Group GmbH & Co. KG, 97082 Würzburg/Germany.

© Copyright of the trademark „elektrotechnik AUTOMATISERUNG” by Vogel Communications Group GmbH & Co. KG, 97082 Würzburg/Germany

VOGEL COMMUNICATIONS GROUP

**elektro  
technik**  
AUTOMATISIERUNG



partnerzy:

**elektro  
technik**  
AUTOMATYK

**auto**EXPERT

**BI** OF  
Best  
of Industry

**MM**  
POLAND  
AWARD  
2024

**BI** OF  
Best  
of Industry

**Śledź  
nasze  
media!**

**MM Magazyn Przemysłowy**

**MagazynPrzemyslowy.pl**

**MM Online Newsletter**

**MM Magazyn Przemysłowy** – polska edycja międzynarodowej marki medialnej MM wraz z partnerami medialnymi po raz pierwszy wybiorą najlepsze innowacje w sektorze przemysłowym.

A Czytelnicy będą również jury!

W naszym nowym cyklu **BEST OF INDUSTRY** zaprezentujemy:  
nowości rynkowe • innowacyjne produkty i usługi dla przemysłu • akcje promocyjne

Prezentacje zamieścimy w różnych kanałach komunikacji  
marki medialnej MM Magazyn Przemysłowy:

**czasopismo: druk + e-wydanie**

**portal: magazynprzemyslowy.pl**

**newsletter** redakcyjny

Jeżeli chcecie zaprezentować Państwo swoją aktualną ofertę w ramach tego cyklu  
zapraszamy do kontaktu z działem reklamy:  
mm.reklama@ravenmedia.pl

ravenmedia

**MM**  
Magazyn Przemysłowy

Licensed by  
**VOGEL** COMMUNICATIONS  
GROUP



## Automatyzacja to nasza Pasja

Angażujemy się w poszukiwanie najlepszych rozwiązań dla naszych klientów i doprowadzamy każde zadanie do końca. Obniżamy koszty produkcji oraz optymalizujemy procesy. Zaufało nam już ponad 400 zakładów produkcyjnych w Polsce.

**Specjalizujemy się w dostarczaniu nowoczesnych rozwiązań dla przemysłu.**

## Liderzy w digitalizacji procesów zakupowych

Jako jedni z pierwszych w Polsce oferujemy przedsiębiorstwom możliwość integracji z naszą platformą e-commerce za pośrednictwem Katalogu PunchOut. To rozwiązanie na światowym poziomie - ułatwia zakupy, skraca ich czas, eliminuje pomyłki. Dokonywanie zakupów na potrzeby zakładu przemysłowego proste jak zamówienia B2C? – U nas to możliwe.

**Zapraszamy do świata efektywnej digitalizacji i optymalizacji!**



## Rekomendowany dostawca - F&F

Jeden z największych polskich producentów urządzeń elektronicznych z zakresu automatyki domowej i przemysłowej.

**30 lat doświadczenia w tworzeniu innowacyjnych rozwiązań.**



Poznajcie ofertę F&F dla przemysłu na [sklep.enexon.pl](https://sklep.enexon.pl)