

MM

Magazyn Przemysłowy

MagazynPrzemyslowy.pl

Numer 3 (249)

MARZEC 2026

Cena 15 zł (w tym 8% VAT)

ISSN 0945-5485

Nr ind. 206555

Metrologia

Pomiary w sercu produkcji

Narzędzia

Obróbka stopów na bazie niklu

Dodatek specjalny

Przemysłowa Wiosna 2026



PRODUKCJA PRZEMYSŁOWA W POLSCE

Raport

SERIA MC / MP7100

NOWA TECHNOLOGIA DO
TOCZENIA STALI NIERDZEWNEJ



MC7115

DO TOCZENIA Z DUŻYMI PRĘDKOŚCIAMI SKRAWANIA

Gatunek pokrywany metodą CVD, przeznaczony specjalnie do obróbki szybkościowej.

Prędkość skrawania 250 m/min lub wyższa skraca czas obróbki.



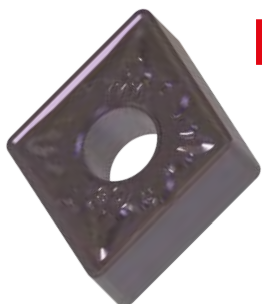
MC7125

UNIWERSALNE MOŻLIWOŚCI

Gatunek pierwszego wyboru.

Możliwość zastosowania w szerokim zakresie aplikacji, od obróbki ciągłej po obróbkę przerywaną.

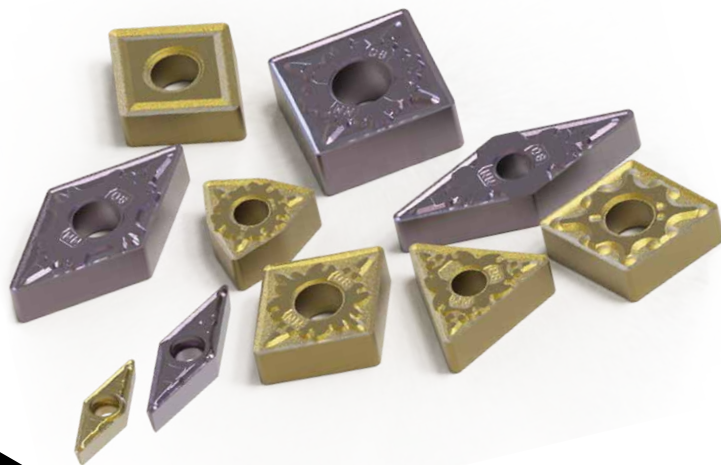
Zalecany do szerokiego asortymentu stali nierdzewnych.



MP7135

DO OBRÓBKI PRZERYWANEJ

Idealny do obróbki przerywanej detali, jak również obróbki zgrubnej odkuwek i odlewów.



mmc-carbide.com

 **MITSUBISHI MATERIALS**

Technologia gotowa. My – nie do końca

Kilka tygodni temu rozmawiałem z szefem jednej z największych firm technologicznych działających w Polsce. Człowiek, który na co dzień siedzi po uszy we wdrożeniach – od hal produkcyjnych po centra danych. Zapytałem go o AI w polskim przemyśle. Odpowiedź była krótka i bezlitosna: „Największą barierą nie jest dziś technologia. To zarządzanie zmianą i rosnąca luka kompetencyjna.”



Przyznam, że się zatrzymałem. Bo większość rozmów o sztucznej inteligencji kręci się wokół narzędzi, modeli, algorytmów, wdrożeń. Benchmarki, ROI, case studies... A tu ktoś, kto te wdrożenia widzi od środka – nie z konferencyjnej sceny, ale z fabrycznych korytarzy – mówi wprost: problem jest gdzie indziej. I trudno mu nie przyznać racji.

I wie, co mówi. W AI Adoption Index 2025, opublikowanym w lutym przez Cybernews, Polska zajęła 63. miejsce wśród 64 sklasyfikowanych państw. Za nami tylko Wenezuela. Wskaźnik adopcji wynosi w Polsce zaledwie 7% – podczas gdy Singapur osiągnął 66%, a kraje bałtyckie, które nie słyną z gigantycznych budżetów technologicznych, spokojnie plasują się w pierwszej dziesiątce. Co najciekawsze – nie ogranicza nas infrastruktura. 96% polskich gospodarstw ma dostęp do internetu. Mamy sieć, mamy sprzęt. Problem leży głębiej.

Dane Eurostatu są równie nieubłagane: zaledwie 5,9% polskich firm wdrożyło AI w swoich procesach – drugi najgorszy wynik w UE. Dla porównania: unijna średnia wynosi ponad 13%, a w Danii czy Finlandii wskaźnik ten przekracza 20%. A kompetencje cyfrowe? Tylko 44% Polaków posiada chociażby podstawowe umiejętności w tym obszarze, przy unijnej średniej 55,6%. Mamy łączność, ale nie mamy nawyku jej używania do czegoś więcej niż przeglądanie portali.

To nie jest problem narzędzi. To problem gotowości. Menedżerów, którzy wolą poczekać, aż technologia „dojrzeje” – jakby dostępne dziś narzędzia do analizy danych produkcyjnych były wciąż w fazie beta. Pracowników, którzy nie wiedzą, czego się boją – ale boją się. I wreszcie całych organizacji, które słyszą „sztuczna inteligencja” i widzą zagrożenie dla miejsc pracy, zamiast dźwigni, która mogłaby je uratować przed realniejszym wrogiem – presją kosztową z Azji. Bo o tym, że Azja nie śpi, chyba już wszyscy wiemy.

Tymczasem w globalnym badaniu AICPA i CIMA, przeprowadzonym wśród ponad 1700 liderów biznesu, firmy, które szerzej zintegrowały AI, odnotowują wyraźną korzyść strategiczną. Wprost przyznaje to 73% z nich: AI daje nam przewagę nad konkurencją. Co więcej – im głębiej wchodzi w temat, tym poważniej traktują też związane z tym ryzyka. Zarządy w tych firmach aktywnie zajmują się kwestią AI ponad dwa razy częściej niż w pozostałych organizacjach. Świadomie budują trwałą pozycję. I coraz szybciej zostawiają resztę w tyle.

Reszta świata nie czeka. A u nas modele działają, narzędzia są dostępne – często za darmo. Pytanie nie brzmi już „czy warto”, lecz jak szybko. Brakuje jednego: ludzi – po obu stronach biurka – którzy zdecydują się zacząć.

TECHNOLOGIA POMIAROWA I WAGOWA NA KAŻDE POTRZEBY



precyzyjna
profesjonalna
efektywna

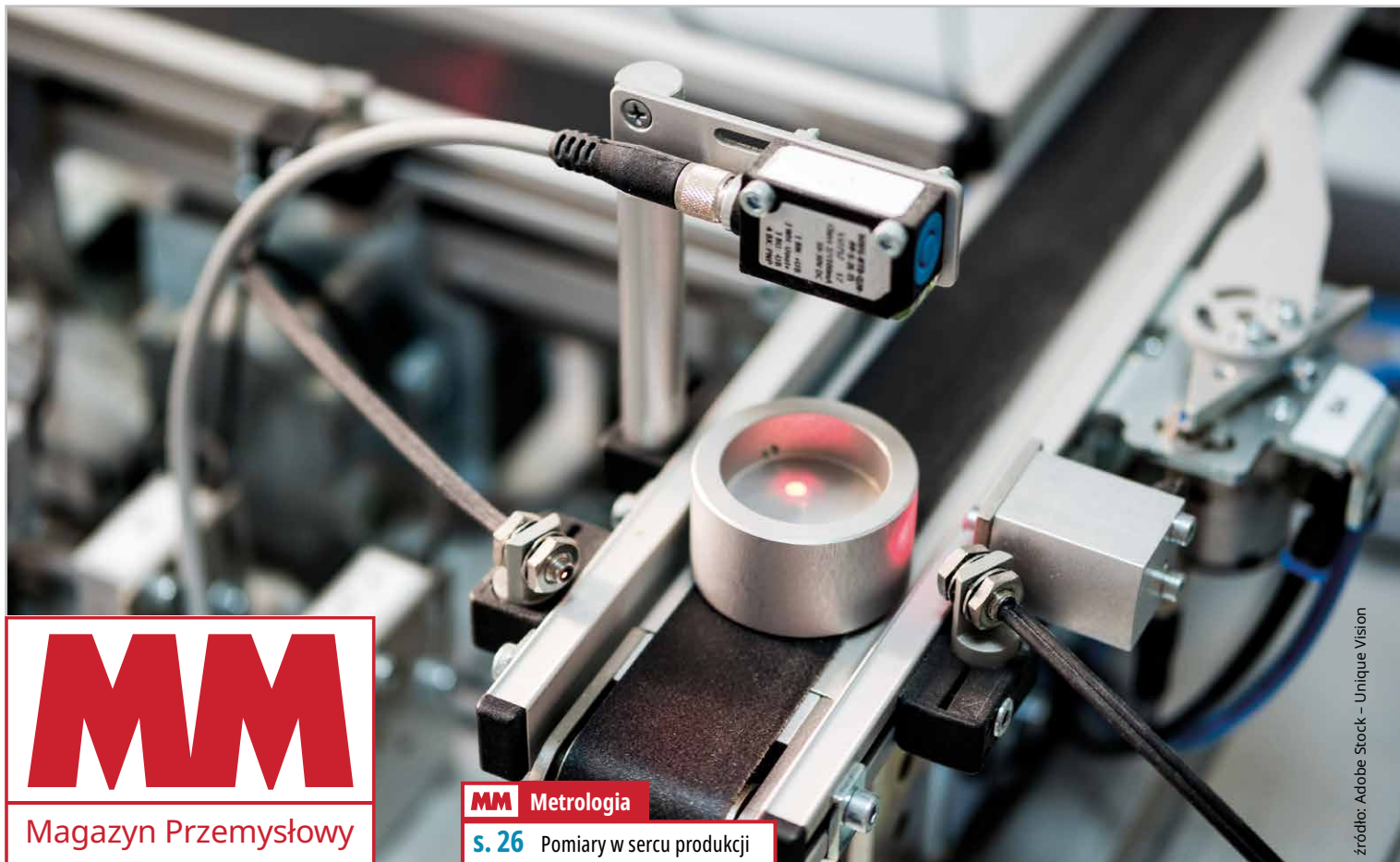


www.kern-sohn.com

Paweł Kruk

redaktor naczelny

„MM Magazynu Przemysłowego”



MM

Magazyn Przemysłowy

MM Metrologia

s. 26 Pomiary w sercu produkcji

źródło: Adobe Stock - Unique Vision

Od redakcji

3 Technologia gotowa. My – nie do końca

Rynek

Barometr przemysłowy

6 Obroty towarowe handlu zagranicznego
Polski w 2025 r.

Zdjęcie miesiąca

8 Roboty humanoidalne w zakładzie
BMW Group

Aktualności

10 Wiadomości ze świata przemysłu
14 Niemiecki przemysł obrabiarkowy –
pierwsze oznaki poprawy

Raport

16 Polski przemysł w 2026 r. – szanse i wyzwania

Metrologia

26 Metrologia inline – pomiary w sercu
produkcji
30 Systemy pomiarowe zwiększają wydajność
elastycznych procesów produkcyjnych

34 Prędkość podawania znacznie
zwiększona

Artykuły

Produkcja i przetwarzanie

36 Drugie życie narzędzi skrawających
40 Jak wybrać narzędzia do obróbki stopów
na bazie niklu
44 Jak sztuczna inteligencja zmienia precyzyjną
obróbkę ścierną

Automatyka i robotyka

46 Komponenty i wyposażenie, które mogą
decydować o sukcesie robotyzacji

Utrzymanie ruchu

50 Monitorowanie stanu środków smarnych
w nowoczesnym utrzymaniu ruchu

MM Poleca

Zaawansowane metody analizy oleju umożliwiają wykrywanie problemów technicznych, zanim dojdzie do kosztownych awarii. Ponadto regularne badanie środków smarnych i diagnostyka olejowa pozwalają zoptymalizować harmonogram prac konserwacyjnych, a także wydłużyć żywotność urządzeń. s. 50

Bogdan Kruk, redaktor MM Magazynu Przemysłowego

Magazynowanie i logistyka

54 Jak zapobiegać wypadkom w transporcie
wewnętrznym

Badanie i innowacje

56 Podwodne roboty spawalnicze przyszłością
morskiej infrastruktury

Produkty

58 Nowości rynkowe

Po godzinach

62 Rewolucja w mikro- i nanodruku 3D

Dodatek specjalny

63 Targi STOM 2026

Więcej opcji!

Nowa gama rozmiarów aby sprostać wymaganiom przemysłu

MM Spis firm i reklamodawców

A	Leipziger Messe.....	12
Abplanalp.....	LVD-Polska.....	72
Abus.....		61
Amada.....	M	79
ANCA.....	Malowanielinii.pl.....	54, 55
Andrychowska Fabryka	Maszyny-Polskie.PL.....	72, 78
Maszyn.....	Międzynarodowe Targi	
	Poznańskie.....	12, 45
B	Mitutoyo.....	26, 27, 29
Baumalog.....	MMC Hardmetal.....	3, 42
Beta & Dar.....	Mocap.....	5
Bimatec Soraluca.....	MORN Laser.....	77
Bystronic.....	Multichem.....	21
C	N	
Chiron.....	Neway.....	79
CHM.....	Nikon Metrology.....	27
CLOOS Polska.....	norelem.....	60, 100
CNC Maszyny.....	NTN.....	53
Colmex.....	O	
Comtec 3D.....	Omron Electronics.....	27
Conrad Electronic.....	Optotom.....	27
CUBE Engineering.....	R	
D	Remmert.....	59
Dematec.....	Renishaw.....	26, 27, 30, 31, 83
Deutsche Messe.....	RICHO Polska.....	72, 77, 79
DIG Świtła.....	Robo Challenge.....	12
DMG Mori.....	ROEMHELD.....	83, 87
E	RoTec Polska.....	68
Eagle.....	S	
Elesa+Ganter.....	Sandvik Coromant.....	60
Enemac.....	SAP Weld.....	80
Ever.....	Sariv.....	80
F	Schraubtec (autopromocja).....	33
FABA.....	SciTeeX.....	68
Fanuc.....	SIAD.....	66
Finder.....	SMZ Polska.....	68
G	Solution Trade.....	35
Grupa PTWP.....	Spanflug Technologies.....	83, 88
H	T	
Haug Chemie.....	Targi Kielce.....	63-98
Helukabel.....	Technologie Formowania	
Hermle.....	Metali.....	60, 72
Hexagon Metrology... ..	U	
I	United Machining.....	43, 69
igus.....	Universal Robots.....	46
INDEX.....	V	
Innovalia Metrology.....	VDW.....	14
Isotek.....	Vogel Communications Group... ..	10
ISL.....	Vollmer.....	36, 83, 88
Isra Vision.....	W	
ITA.....	Weber Schraubautomaten.....	34
K	Wobit.....	27, 59
Kern & Sohn.....	Y	
KIPP.....	Yaskawa.....	66, 80
Klar-Tech.....	Z	
Klingspor.....	ZEISS.....	27
Kosmek.....	Zoller.....	37, 83
L		
laser PRO.....		72

Seria RTL
Nowe okrągłe teleskopowe tuby z mechanizmem blokującym

Nowy system zamykania

Nowe Grip Pakis
Nowe Grip Pak Pro i Centre Grip Pak z centralnym mechanizmem blokującym

Seria SP - Nowe Snap Paki
Opakowania SNAP PAK dostępne są w wersjach: pięcio-, sześć- i dziesięciokomorowej

Nowy magazyn w Polsce!
Pełne stany magazynowe!
Jeszcze szybsza dostawa!



WYSOKIEJ JAKOŚCI TUBY, OPAKOWANIA & POJEMNIKI DO OCHRONY PRODUKTU, JEGO PRZECHOWYWANIA & SPRZEDAŻY DETALICZNEJ

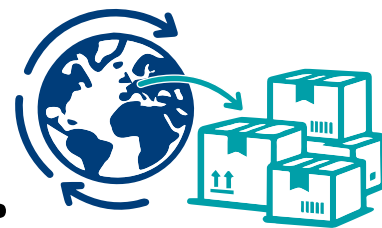
Dział Sprzedaży
www.cleartec.pl

Info@mocap.com.pl
+48 618 347 002

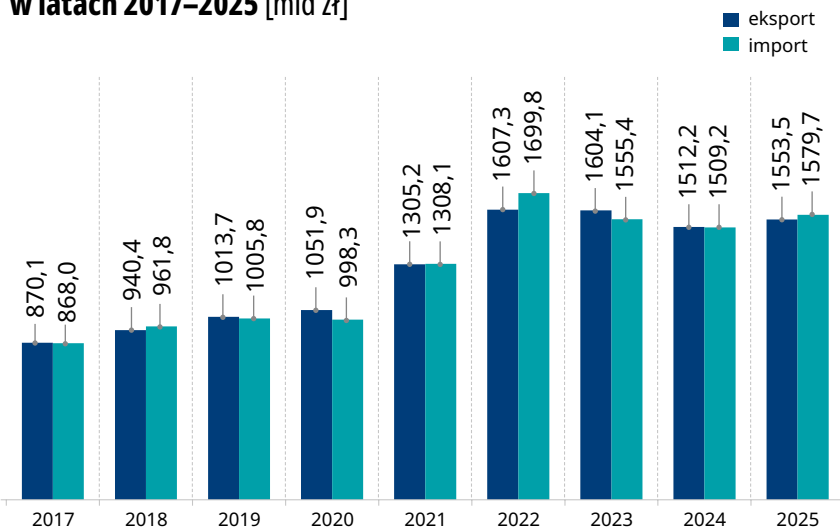
Sprawdź
naszą ofertę

**BEZPŁATNE
PRÓBK!**

Obroty towarowe handlu zagranicznego Polski w 2025 r.



Wartość eksportu i importu towarów z/do Polski w latach 2017–2025 [mld zł]



-26,3 mld zł

saldo obrotów towarowych w handlu zagranicznym Polski w 2025 r. (3,0 mld zł w 2024 r.)

1553,5 mld zł

wartość eksportu towarów z Polski

+2,0%

wzrost wartości eksportu w porównaniu z 2024 r.

1579,7 mld zł

wartość towarów importowanych do Polski

+3,9%

wzrost wartości importu w porównaniu z 2024 r.

74,8%

udział UE w eksporcie Polski

52,6%

udział UE w imporcie Polski

4,8%

udział państw Europy Środkowo-Wschodniej w eksporcie Polski

1,7%

udział państw Europy Środkowo-Wschodniej w imporcie Polski

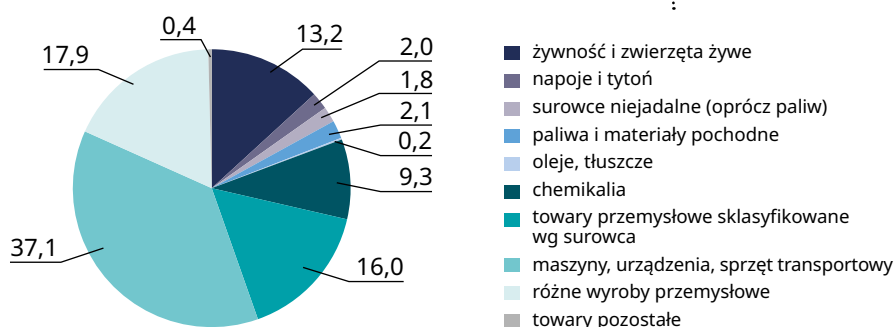
Najwięksi odbiorcy towarów z Polski w 2025 r. [mld zł]

Niemcy	418,5
Czechy	97,1
Francja	94,5
W. Brytania	79,4
Holandia	71,9
Włochy	69,8
Ukraina	57,0
USA	49,1
Hiszpania	46,5
Słowacja	42,0

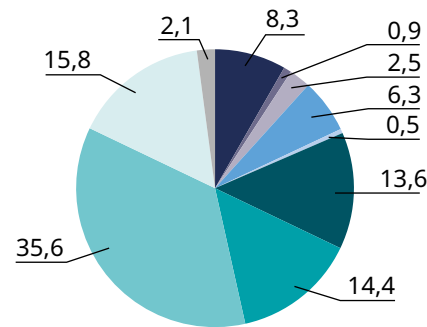
Najwięksi dostawcy towarów do Polski w 2025 r. [wg kraju pochodzenia, mld zł]

Niemcy	300,8
Chiny	245,5
USA	75,1
Włochy	73,3
Holandia	61,0
Francja	53,2
Czechy	52,1
Korea Płd	43,1
Hiszpania	34,2
Turcja	33,4

Struktura eksportu wg sekcji SITC w 2025 r. [%]



Struktura importu wg sekcji SITC w 2025 r. [%]



źródło: GUS

Optimalizacja bezpieczeństwa stanowisk pracy i maszyn dzięki uchwytom ESC-SFT i jednostce sterującej CN-SFT

Nowość



elesa-ganter.pl

Uchwyt z wbudowanym wyłącznikiem bezpieczeństwa ESC-SFT to rozwiązanie, łączące funkcję standardowego uchwyty przemysłowego z funkcją czujnika bezpieczeństwa typu 4 o niskim poziomie kodowania (zgodnie z EN ISO 14119).

- **Czujnik magnetyczny** współpracujący tylko z kodowanym magnesem
- **Wbudowana dioda LED** sygnalizująca prawidłowe zamknięcie ostony (pozycję uchwyty), zgodnie z wymogami IEC 60204-1
- Zestaw rekomendowany **do systemów bezpieczeństwa** do kategorii 4 – PLe (EN ISO 13849-1) lub SIL3 (IEC 62061)
- Certyfikowany **samogasnący materiał** o klasie V0 wg normy UL94
- **Stopień ochrony** uchwyty: IP67 wg normy EN 60529
- Współpraca z jednostką sterującą (modułem bezpieczeństwa) CN-SFT



ELESA+GANTER jest międzynarodową spółką, oferującą najszerszy na rynku zakres standardowych elementów do maszyn i urządzeń przemysłowych. Dla firmy najwyższym priorytetem jest jakość, którą gwarantuje: wysoka niezawodność, perfekcyjna funkcjonalność oraz unikalne wzornictwo oferowanych produktów.

elesa-ganter.pl



DESIGNED
FOR ENGINEERING



źródło: BMW Group



Po udanym wdrożeniu robotów humanoidalnych w zakładzie **BMW Group** w Spartanburgu w Stanach Zjednoczonych przyszedł czas na europejską fabrykę niemieckiego koncernu. BMW uruchomiło pilotażowy projekt z humanoidalnymi robotami w zakładzie w Lipsku. Opiera się on na humanoidach AEON, których budowa pozwala na elastyczne mocowanie szerokiej gamy elementów dłoni, chwytaków lub narzędzi skanujących, a możliwość dynamicznego poruszania się na kołach zwiększa ich elastyczność. Podczas testów (których kolejny etap ma się odbyć w kwietniu br.), a później w fazie pilotażowej AEON będzie wykorzystywany do montażu akumulatorów wysokonapięciowych i produkcji komponentów.

Pierwszy kongres „European Defence Supply”

Kongres – Wraz z dynamicznymi zmianami w europejskim środowisku bezpieczeństwa gwałtownie rośnie zapotrzebowanie, budżety obronne i wymagania dotyczące suwerenności technologicznej. Niemieckie i europejskie przedsiębiorstwa przemysłowe dostrzegają liczne możliwości wniesienia swoich kompetencji na poziomie ogólnoeuropejskim. Kongres European Defence Supply, który odbędzie się w dniach 28–29 kwietnia 2026 r. w Monachium, jest neutralną platformą, która umożliwi cywilnym dostawcom technologii wejście do przemysłu obronnego. Organizatorem wydarzenia jest marka medialna „Aerospace & Defence” należąca do Vogel Communications Group (VCG).

W programie Kongresu są m.in. praktyczne wystąpienia przedstawicieli NATO i Bundeswehry oraz firm przemysłowych, konsultantów ds. obronności i ekspertów z sektora obronnego oraz łańcucha dostaw. Warsztaty, matchmaking i wymiana ekspercka umożliwią dostęp do decydentów, producentów OEM oraz istotnych programów finansowania UE, takich jak EDF, EUDIS i DIANA.

Wyzwania geopolityczne i rosnące wydatki obronne w Europie wymagają coraz silniejszej, zintegrowanej i odpornej bazy przemysłowej. Jednocześnie rośnie zainteresowanie cywilnych firm technologicznych pozycjonowaniem się jako innowacyjni partnerzy w łańcuchach dostaw dla sektora obronnego i zastosowań dual-use. European Defence Supply łączy w jednym miejscu przedsiębiorstwa przemysłowe, innowatorów technologicznych oraz zamawiających z organizacji państwowych i ponadnarodowych.



– Obejmujemy cały łańcuch wartości przemysłu kosmicznego i obronnego – od inżynierii i produkcji, przez awionikę i elektronikę, po oprogramowanie i cyfryzację. Kolejne kluczowe obszary tematyczne to systemy obronne i bezpieczeństwa oraz aktualne trendy rynkowe i branżowe, które mają decydujące znaczenie dla przyszłości tej gałęzi przemysłu – wyjaśnia **Maria Beyer-Fistrich**, redaktor naczelna platformy **Aerospace & Defence**.

Kongres skierowany jest do prezesów, dyrektorów ds. technologii i decydentów z przedsiębiorstw przemysłowych, którzy chcą otworzyć nowe możliwości rynkowe w sektorze obronnym. Obejmuje to również średnie przedsiębiorstwa z branż, takich jak budowa maszyn, elektronika, oprogramowanie, robotyka, produkcja addytywna i inżynieria materiałowa, a także innowacyjne start-upy i scale-upy koncentrujące się na sensorach, sztucznej inteligencji, internecie rzeczy czy technologiach podwójnego zastosowania.

Dematec zaprasza na dwie edycje Dni Otwartych



źródło: Dematec

Dni Otwarte – Zaplanowane w maju br. dwie edycje Dni Otwartych Dematec to wyjątkowe wydarzenie, które łączy charakter targów, jeśli chodzi o przedstawienie kompleksowych rozwiązań, z kameralnością – w aspekcie relacji z klientem.

W tym roku firma Dematec zaprasza do Bydgoszczy w dniu 7 maja 2026 i do Niepołomic w dniu 12 maja 2026.

Wydarzenie powstało z potrzeby stworzenia miejsca, w którym branża obróbki metalu może spotkać się w naturalnym, roboczym kontekście z przestrzenią na rozmowy. Bez pośpiechu, bez dystansu, blisko maszyn, procesów i realnych wyzwań produkcyjnych.

Podczas Dni Otwartych w showroomie przybyłe osoby będą mogły zobaczyć niemal 30 maszyn CNC. Do dyspozycji uczestników będzie zespół doradców handlowych i technologów, którzy na co dzień pracują z branżą obróbki metalu. To osoby, które łączą wiedzę technologiczną z praktycznym rozumieniem procesów produkcyjnych.

Dużą zaletą Dni Otwartych jest to, że rozmowy prowadzone są bezpośrednio – przy maszynach, w przestrzeni targowej i networkingowej – z myślą o realnych potrzebach, a nie katalogowych rozwiązaniach.

O przemśle w Katowicach – wracają targi TOOLEX i ExpoWELDING

Targi – Jedne z najważniejszych w Europie Środkowo-Wschodniej wydarzeń dla sektorów obróbki metali i narzędzi oraz spawalnictwa ponownie odbędą się w Katowicach. W terminie 13–15 października 2026 r.



źródło: Grupa PTWP

w Międzynarodowym Centrum Kongresowym odbędą się targi TOOLEX (18. edycja) i ExpoWELDING (11. edycja), które co roku gromadzą setki wystawców i tysiące uczestników.

TOOLEX i ExpoWELDING od lat łączą świat technologii z biznesem i nauką, stając się barometrem zmian w sektorze obróbki metali i automatyzacji procesów produkcyjnych. Trzy dni targów wypełnią rozmowy oraz premiery technologiczne. Nie zabraknie wydarzeń towarzyszących w postaci Środowiskowego Seminarium Tribologów, Salonu OILexpo, a także 67. Międzynarodowej Konferencji Spawalniczej organizowanej przez Górnośląski Instytut Technologiczny Łukasiewicza.

Targom TOOLEX i ExpoWELDING towarzyszyć będzie również Forum Nowego Przemysłu, a także konferencja Przemysł dla obronności, która odpowiada na potrzeby integracji sektora obronnego z krajowym przemysłem i instytucjami badawczymi. W czasie wydarzeń po raz kolejny poznamy laureatów konkursu The Best of Industry 4.0.



Za maksymalną prędkością zawsze kryje się precyzja.



Start user report



Gdy milisekundy decydują o zwycięstwie lub porażce, liczy się każdy najdrobniejszy szczegół. Zwłaszcza wtedy, gdy gra toczy się o miliony. Dlatego wiele zespołów wyścigowych Formuły 1 stosuje innowacyjne komponenty kompozytowe. A szwajcarscy eksperci od precyzji produkują je na centrach obróbczych HERMLE. www.hermle.pl



Cyberbezpieczeństwo przemysłu na targach Hannover Messe



źródło: Deutsche Messe / Rainer Jansen

Targi – Cyberbezpieczeństwo i rola sztucznej inteligencji to jeden z głównych tematów debat, które będą miały miejsce podczas tegorocznej edycji Hannover Messe. Targi odbędą się w dniach 20–24 kwietnia 2026 r. w Hanowerze.

Ekspertki wskazują, że cyberprzestępczość coraz częściej działa w modelu usługowym, a narzędzia do przeprowadzania ataków są szeroko dostępne. W tym kontekście sztuczna inteligencja będzie odgrywać kluczową rolę zarówno w działaniach ofensywnych, jak i w systemach obronnych.

Automatyzacja wykrywania zagrożeń, analiza anomalii czy wsparcie reakcji na incydenty to obszary, które mają zwiększać skuteczność zabezpieczeń w środowiskach przemysłowych.

Podczas targów zaprezentowane zostaną rozwiązania umożliwiające bezpieczny, zdalny dostęp do maszyn i instalacji produkcyjnych w modelu zero trust. Istotne znaczenie mają także systemy zarządzania bezpieczeństwem informacji zgodne z normami ISO/IEC 27001 i wymaganiami dyrektywy NIS2.

Rosnąca liczba ataków i coraz bardziej złożone struktury operacyjne sprawiają, że firmy przemysłowe częściej korzystają ze wsparcia zewnętrznych ekspertów w zakresie oceny ryzyka i budowy systemów bezpieczeństwa.

Przed nami 5. edycja Robo Challenge

MM PATRONAT

Robotyzacja – Tegoroczna edycja wydarzenia Robo Challenge odbędzie się w dniach 22–23 kwietnia w nowej siedzibie firmy FANUC Polska – Partnera Strategicznego wydarzenia. To już piąty rok, kiedy dostawcy i integratorzy rozwiązań, wyższe uczelnie techniczne oraz firmy produkcyjne z wielu istotnych branż przemysłowych wspólnie budują przestrzeń do wymiany doświadczeń w obszarze robotyzacji.

W tym roku po raz kolejny Robo Challenge odbędzie się w nowo oddanej, wrocławskiej siedzibie firmy FANUC, czyli jednym z najnowocześniejszych centrów technologiczno-szkoleniowych w Europie, zapewniając jednocześnie wsparcie techniczne oraz mentoringowe.

Do udziału w wydarzeniu zapraszane zostają wszystkie osoby zawodowo związane z branżą przemysłową oraz firmy produkcyjne zainteresowane rozwojem kompetencji w zakresie automatyzacji i robotyzacji. Bez względu na branżę i stopień zaawansowania.

Właściciele firm planujących optymalizację lub rozwój procesów produkcyjnych, menedżerowie obszarów produkcyjnych i technicznych, pracownicy działów konstrukcyjnych, utrzymania ruchu, planowania produkcji, kontroli jakości R&D, a także pasjonatów nowych technologii.

Nowa formuła wydarzenia to oprócz zawodów: konferencja tematyczna, praktyczne szkolenia, premiery i prezentacje technologii, B2B i networking w gronie firm poszukujących drogi do nowoczesnej produkcji.



źródło: Robo Challenge

PaintExpo 2026: światowe targi lakiernictwa przemysłowego w Karlsruhe

Targi – W dniach 14–17 kwietnia 2026 r. Karlsruhe będzie centrum innowacji w dziedzinie przemysłowego lakiernictwa. Na targach PaintExpo dziesiątki firm z całego świata zaprezentują rozwiązania, które wyznaczają kierunek rozwoju branży – od zrównoważonych technologii powłokowych po zaawansowaną automatyzację i robotykę.

W tym roku wystawcy pokażą m.in. mobilne systemy powłokowe do wielkogabarytowych konstrukcji, rozwiązania dla trudnych geometrii i nowe media do śrutowania chroniące przed korozją. Na targach zadebiutują też trwałe powłoki antygraffiti w technologii proszkowej.

Cyfryzacja procesów i sztuczna inteligencja to temat, który zdominuje tegoroczną edycję PaintExpo. Wystawcy zaprezentują systemy automatyzujące maskowanie przed malowaniem, intuicyjne rozwiązania do programowania robotów lakierniczych czy zautomatyzowaną kontrolę powierzchni karoserii.

Kolejnym widocznym na targach trendem będzie optymalizacja zużycia energii i stabilność produkcji. Wśród nowości znajdują się m.in. nowe architektury wentylacji kabin lakierniczych z odzyskiem ciepła, systemy malowania bez nadmiernej rozpylania oraz automatyczne rozwiązania do usuwania farby z elementów.



źródło: Leipziger Messe

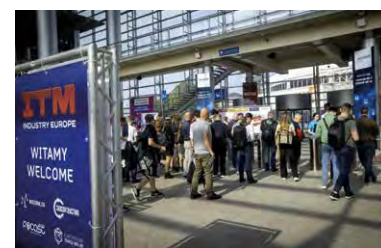
Przemysłowy kalejdoskop na targach ITM

MM PATRONAT

Targi – Zanim w poznańskich halach rozlegnie się szum pracujących maszyn, część wystawców targów ITM Industry Europe 2026 odsłania karty. Tegoroczna oferta firm działających w różnych sektorach przemysłu skupia się na realnym zwiększaniu rentowności poprzez optymalizację, cyfryzację i bezawaryjność procesów. Te rozwiązania będzie można zobaczyć na żywo w Poznaniu, odwiedzając targowe hale 26-29 maja 2026. W tym samym czasie odbywać się będą targi Modernlog, Subcontracting oraz Europejskie Targi Nauki.

Targi ITM Industry Europe to od lat ważny punkt w kalendarzu branży przemysłowej. Wydarzenie nie tylko prezentuje innowacyjne maszyny, rozwiązania dla nowoczesnych fabryk oraz średnich i mniejszych przedsiębiorstw, ale przede wszystkim kreuje kierunki rozwoju sektora wytwórczego.

Podział ITM Industry Europe na salony tematyczne – AUTOMA, MACH-TOOL, SURFEX i WELDING – pozwala firmom na większą identyfikację z konkretną branżą, a gościom ma ułatwić dotarcie do interesujących ich technologii podczas zwiedzania ekspozycji targowej.



źródło: Grupa MTP

FREZOWANIE DUŻYCH ELEMENTÓW BEZ KOMPROMISÓW

Od standardowych maszyn
po w pełni zautomatyzowane systemy



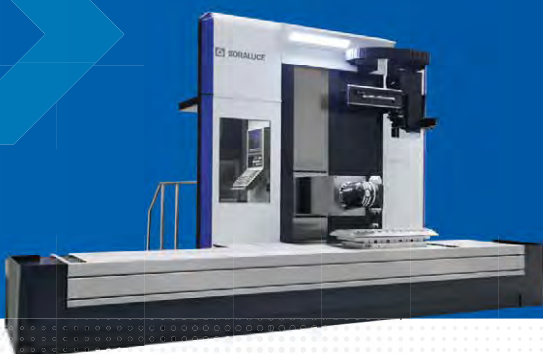
FREZARKI BRAMOWE

Maksymalna precyzja i elastyczność



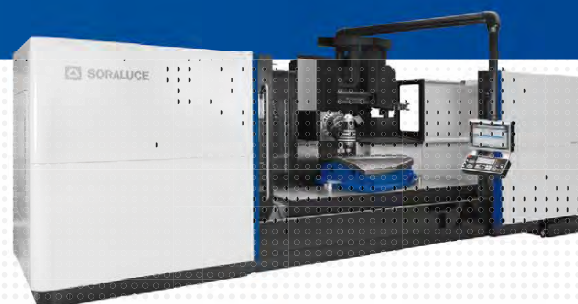
FREZARKI Z PRZEJEZDĄ KOLUMNĄ

Najwyższa wydajność i elastyczność



FREZARKI ZE STOŁEM STAŁYM

Ergonomiczna maszyna z gigantycznym obszarem roboczym



FREZARKI ŁOŻOWE

Znacznie więcej niż centrum obróbcze

CECHY

Modułowe głowice frezarskie

Magazyn narzędzi z min.
40 kieszeniami

Niskie wibracje i wysoka precyzja

Modułowa konstrukcja z możliwością
integracji zautomatyzowanych procesów

PRECYZYJNE.

STABILNE.

MODUŁOWE.



BRANŻA MASZYNOWA

Niemiecki przemysł obrabiarkowy – pierwsze oznaki poprawy

Sytuacja w niemieckim przemyśle obrabiarek ma duży wpływ nie tylko na polską branżę maszynową, ale i produkcyjną. Niemcy to bowiem największy partner handlowy Polski, a także główny dostawca obrabiarek na nasz rynek. Gdy największy europejski producent maszyn przechodzi trudności, konsekwencje odczuwają wszyscy – od polskich firm kupujących niemieckie technologie, przez podwykonawców, po inne podmioty z łańcucha dostaw.

Jak prognozuje VDW (Niemieckie Stowarzyszenie Producentów Obrabiarek), po dwóch latach stagnacji niemiecka branża obrabiarek spodziewa się w tym roku niewielkiego wzrostu produkcji – o 1% – do 13,7 miliarda euro. Podstawą tej prognozy jest oczekiwane ożywienie popytu krajowego w Niemczech.

W 2025 r. inwestycje były hamowane przez wysokie koszty, niewystarczające bezpieczeństwo planowania i brak reform gospodarczych, które miały na celu ożywienie kraju jako miejsca produkcji.

W minionym roku produkcja branży spadła o 8%. W porównaniu ze szczytem z 2018 r. oznacza to dramatyczny spadek o jedną piątą, a po uwzględnieniu inflacji różnica sięga nawet 35%. Spadek dotknął zarówno eksport, jak i (w nieco mniejszym stopniu) sprzedaż krajową. Wielkość eksportu skurczyła się we wszystkich regionach – wzrost odnotowało tylko kilka z 15 największych rynków eksportowych.

Chińska ekspansja zmienia układ sił

Szczególne zaniepokojenie niemieckich producentów budzi rosnąca konkurencja ze strony Chin. W ubiegłym roku chińscy producenci znacząco zwiększyli eksport obrabiarek (o 18%). W połączeniu ze słabym popytem na niemieckim rynku doprowadziło to do sytuacji, w której niemieckie firmy musiały oddać Chinom palmę pierwszeństwa w eksporcie międzynarodowym.

Co istotne z polskiej perspektywy – Chiny dynamicznie rozwijają swoją obecność nie tylko w regionie ASEAN, Brazylii, na Bliskim Wschodzie czy Afryce Północnej, ale także w samej Unii Europejskiej. Eksport do niektórych państw unijnych, w tym Polski, Niemiec i Włoch, stale rośnie, mimo że ogólny import w tych krajach w ostatnich latach miał tendencję spadkową. Oznacza to, że chińskie obrabiarki coraz skuteczniej konkurują na naszym rynku z tradycyjnymi dostawcami.

Strategie przetrwania – produkcja lokalna i dywersyfikacja

Niemiecka branża nie pozostaje bierna wobec tych wyzwań. Dwunastu głównych producentów obrabiarek z tego kraju prowadzi obecnie produkcję zagraniczną, która stanowi około



źródło: Designed by Freepik

jednej piątej całkowitej produkcji obrabiarek w Niemczech. Z tego 45% wytwarzane jest w Europie, 32% w Chinach, a 20% w USA. Strategia ta ma rekompensować spadek eksportu na ważne rynki i stabilizować ogólne wyniki firm.

W 2025 r. niemiecki eksport na największe rynki gwałtownie spadł z powodu amerykańskich ceł i malejącego importu

z Chin. Dzięki temu to Europa staje się kluczowym regionem dla niemieckich producentów. Europejski rynek odpowiada za około połowę niemieckiego eksportu, a wliczając rynek niemiecki, ponad 60% sprzedaży obrabiarek trafia do tego regionu.

Obiecujące sektory to obronność, przemysł lotniczy i kosmiczny, elektronika, energetyka i technologia medyczna. Rozbudowa infrastruktury krytycznej, rozwój technologii wodorowych, digitalizacja i budowa centrów danych mają odblokować inwestycje w Europie. Chociaż sektory te nie są w stanie zastąpić przemysłu motoryzacyjnego pod względem wielkości zamówień, mogą złagodzić presję transformacyjną.

Co to oznacza dla Polski?

Kondycja niemieckiego przemysłu obrabiarkowego ma bezpośrednie przełożenie na polski rynek. Niemcy to główny dostawca zaawansowanych technologii dla polskich firm produkcyjnych. Słabszy niemiecki przemysł może oznaczać wyższe ceny, dłuższe terminy dostaw czy ograniczoną dostępność najnowszych rozwiązań.

Z drugiej strony, rosnąca obecność chińskich producentów na polskim rynku to zarówno szansa na tańsze obrabiarki dla polskich firm produkcyjnych, jak i wyzwanie związane z jakością, serwisem i długoterminowym wsparciem. Strategia niemieckich producentów, zakładająca większą obecność lokalną w Europie, może oznaczać więcej inwestycji także w Polsce – co byłoby korzystne dla lokalnej gospodarki i rynku pracy.

Ożywienie niemieckiego przemysłu obrabiarek powinno pozytywnie wpłynąć także na polski rynek, szczególnie jeśli towarzyszyć mu będzie wzrost inwestycji w sektory, takie jak obronność, elektronika czy energetyka. **MM**

Artykuł powstał na podstawie informacji prasowej VDW.

Your
B2B
partner

Tak! Minimalizacja przestoju. Z Conrad.

Szybko dostarczane pasujące części zamienne



conrad.pl/tak-z-conrad

All parts of success

CONRAD



źródło: Adobe Stock - vladdeep

RAPORT
SPECJALNY

Polski przemysł w 2026 r. – szanse i wyzwania

PARTNERZY
RAPORTU:

Chociaż polska gospodarka jest w wymiarze makroekonomicznym nadal wystarczająco stabilna, jej powrót na ścieżkę dynamicznego rozwoju jest uwarunkowany przeprowadzeniem reform systemowych, które sprzyjają przedsiębiorczości, innowacyjności i skłonności przedsiębiorców do inwestowania. Inaczej mówiąc, konieczne jest wykreowanie nowych dziedzin przewag konkurencyjnych, przy większym i bardziej efektywnym wykorzystywaniu wiedzy i wysokich technologii, a także skuteczniejszym przewycięzaniu ograniczeń, które wynikają z niedostatku kapitału i siły roboczej.

Andrzej Ostrowski

Zaproszenie Polski do grupy skupiającej 20 największych gospodarek świata (G-20) nastąpiło w momencie głębokiej przebudowy globalnego ładu międzynarodowego. Do wymagań, które dotychczas determinowały możliwość długookresowego wzrostu Polski – z pierwszoplanową rolą efektywności ekonomicznej, innowacyjności i umiejętności dostosowywania się do potrzeb rynku – doszły obecnie nowe wyzwania związane z:

- narastającą niepewnością w sferze bezpieczeństwa,
- pełnoskalową wojną na Ukrainie,
- wejściem technologii w nową fazę rozwoju (sztuczna inteligencja, internet rzeczy, komputery kwantowe, inżynieria genetyczna itd.),
- pogarszającymi się warunkami klimatycznymi,
- narastającymi brakami w zasobach pracy.

Wysoka sprawność ekonomiczna gospodarki (a przecież tego stanu wciąż jeszcze nie osiągnęliśmy) może już nie wystarczyć do stabilnego funkcjonowania państwa i społeczeństwa w nowych realiach geopolitycznych i ekonomicznych. Takich, w których rośnie znaczenie odporności na zagrożenia zewnętrzne, a także zdolności do szybkiego reagowania na zmieniającą się rzeczywistość.

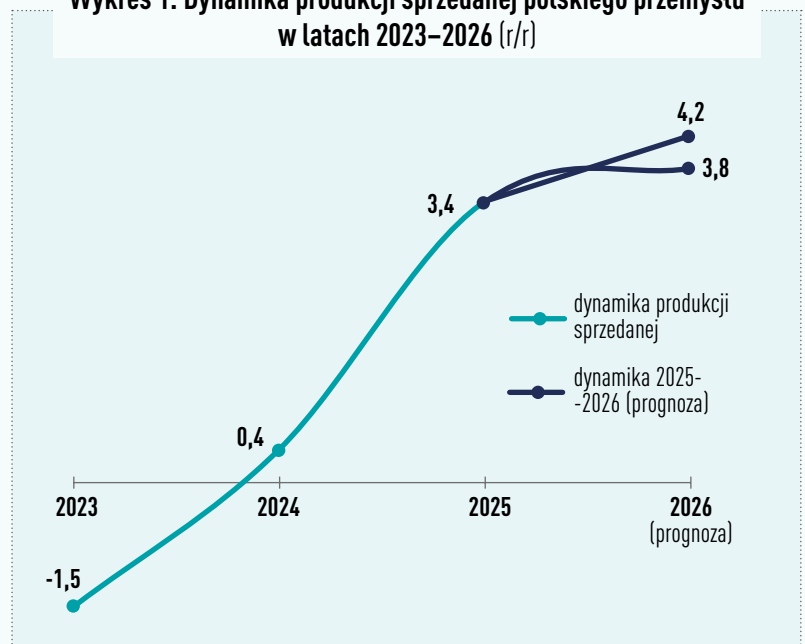
Oczywiście dobrze jest godnie prezentować się w światowych statystykach ekonomicznych, ale przecież chodzi o coś znacznie poważniejszego i trudniejszego zarazem. Po pierwsze, potrzebna jest polityka gospodarcza, która będzie tworzyć warunki do przezwyciężenia tzw. pułapki średniego dochodu, w której Polska najwyraźniej grzęźnie. Po drugie, siła 20. gospodarki świata musi znajdować swoje wymierne odzwierciedlenie przede wszystkim na poziomie mikroekonomicznym, a więc możliwości rozwoju firm – zwłaszcza poprzez wzmocnienie ich pozycji rynkowej, kapitałowej i technologicznej oraz budowanie w ten sposób przewag konkurencyjnych.

Siły pobudzające dotychczasowy rozwój Polski wyraźnie słabną w następstwie barier strukturalnych, które utrudniają wykorzystywanie wiedzy, innowacji i zaawansowanych technologii jako dźwigni wzrostu PKB. Dotychczas nie zdołano wdrożyć mechanizmów sprzyjających wykorzystywaniu importowanych technologii do kreowania własnych (krajowych) rozwiązań, które następnie byłyby stosowane w wielu nowych obszarach gospodarki – tworząc jednocześnie impulsy do dalszego rozwoju wiedzy, technologii i innowacji na potrzeby przemysłu i sfery usług.

Utrzymywanie tego stanu wpływa hamująco na dynamikę procesów rozwojowych w Polsce i sprawia, że stopa wzrostu nie może przekroczyć relatywnie niskiego pułapu. W konsekwencji, chociaż PKB sukcesywnie rośnie – i to nawet szybciej niż w większości innych krajów UE – to ten wzrost jest zbyt wolny, aby Polska mogła umocnić pozycję w gospodarce europejskiej i na wybranych rynkach światowych. A tym samym – aby skutecznie nadrabiać zapóźnienie w stosunku do państw najwyższej rozwiniętych.

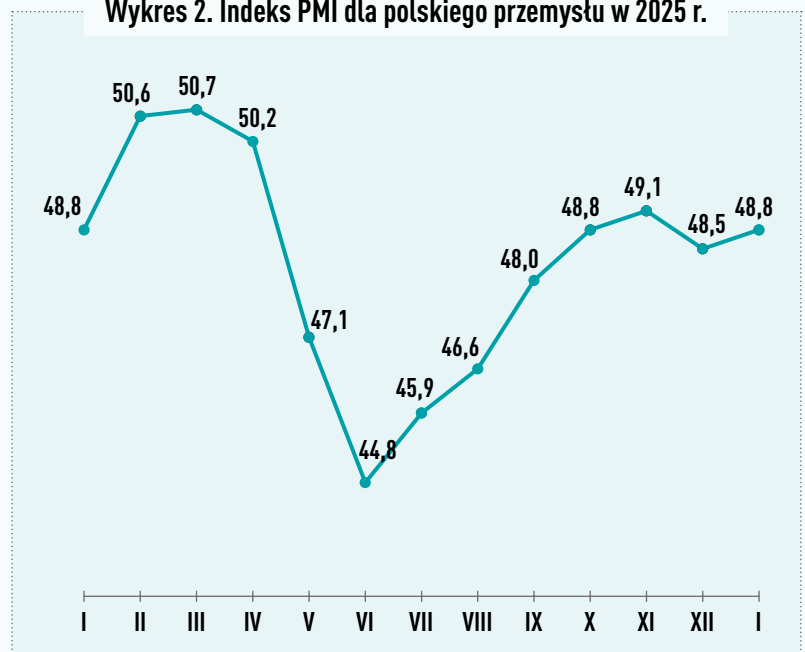
Niepodjęcie koniecznych działań w tym zakresie lub ich niepowodzenie będzie prowadzić do zakonserwowania obecnej struktury gospodarki – niedostosowanej do wymogów ostrej rywalizacji na zglobalizowanych rynkach

Wykres 1. Dynamika produkcji sprzedanej polskiego przemysłu w latach 2023–2026 (r/r)



źródło: lata 2023–2025 – dane GUS. Rok 2026 – różne szacunki eksperckie

Wykres 2. Indeks PMI dla polskiego przemysłu w 2025 r.



źródło: dane GUS

i niewystarczająco odpornej na wyzwania, które wiążą się z narastającą niepewnością w sferze polityczno-wojskowej (powrót prymatu siły nad prawem międzynarodowym), nasileniem się niebezpiecznych zjawisk klimatycznych, postępującym starzeniem społeczeństwa oraz szerzeniem populizmu.

NA TRÓJKĘ Z PLUSEM

Produkcja sprzedana polskiego przemysłu zwiększyła się w 2025 r. o 3,4%, podczas gdy rok wcześniej wzrost był minimalny (0,4%), a więc niemal w granicach błędu statystycznego. W ciągu roku aktywność produkcyjna

MM Komentarz

**Janetta Sałek**

Dyrektor marketingu /
Członek zarządu
Ever

Branża systemów zasilania gwarantowanego w Polsce znajduje się obecnie w fazie stabilizacji z umiarkowaną dynamiką wzrostu. Globalny rynek UPS rośnie w tempie ok. 3–5% rocznie, a wg prognoz jego wartość przekroczy 13–14 mld USD do 2030 r. W Polsce segment rozwiązań dla przemysłu i data center pozostaje najbardziej perspektywiczny, mimo że część firm w 2024–2025 r. ograniczyła inwestycje z powodu presji kosztowej i ostrożności budżetowej. Nie widać jednak recesji – raczej przesunięcie popytu w stronę projektów o wyższej wartości i dłuższym cyklu decyzyjnym.

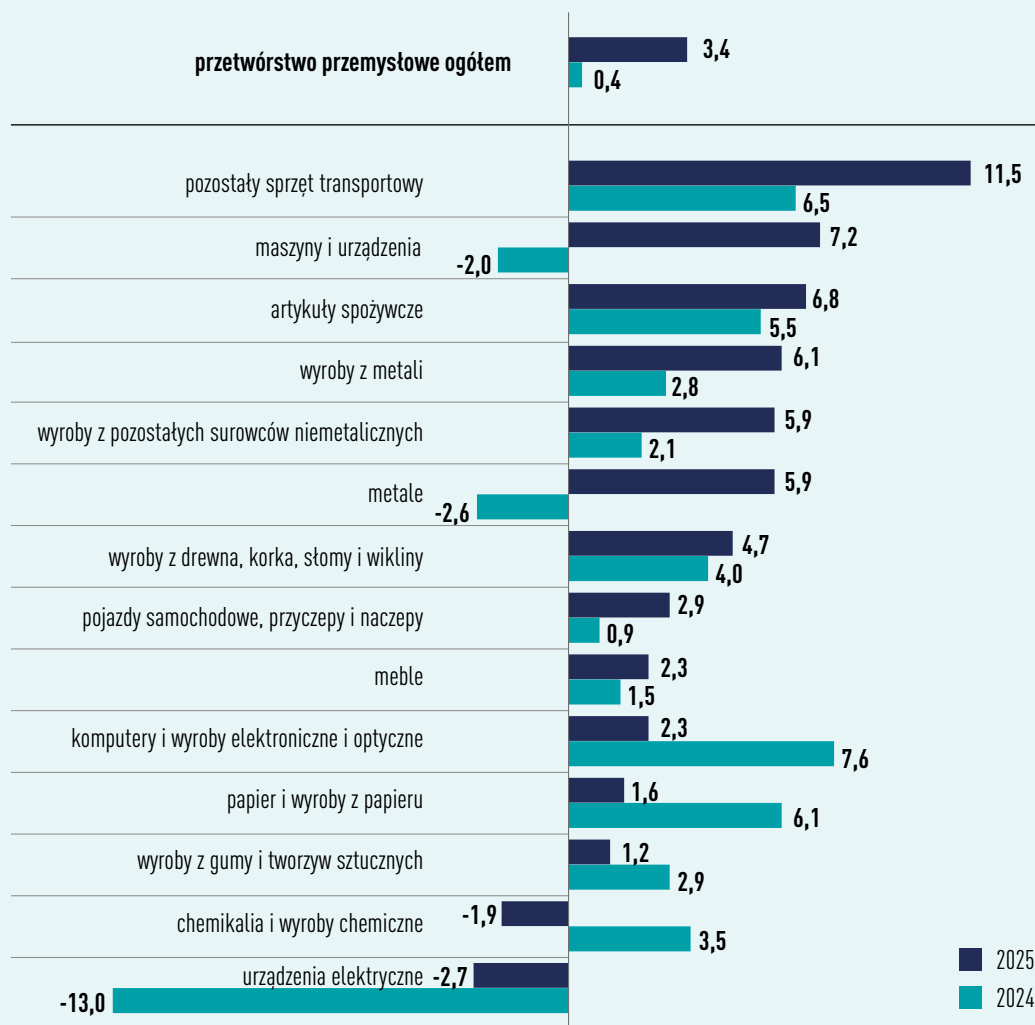
Perspektywy na najbliższe lata są umiarkowanie pozytywne. Wzrost napędzać będą modernizacje energetyczne, rozwój centrów danych, integracja z OZE i rozwiązania hybrydowe. Firmy, które inwestują dziś w nowoczesne systemy UPS, budują odporność operacyjną i przewagę konkurencyjną w środowisku rosnących wymagań dotyczących ciągłości i jakości zasilania.

wykazywała jednak dużą zmienność miesięczną – w czerwcu i listopadzie odnotowano nawet bezwzględny spadek poziomu produkcji (odpowiednio o -0,2% i -0,6%), natomiast w końcu roku nastąpiło znaczące jej ożywienie (7,3% w grudniu).

Dynamika produkcji według gałęzi o największym udziale w strukturze sprzedaży przetwórstwa (produkcja artykułów spożywczych, pojazdów samochodowych, wyrobów z metali, z gumy i tworzyw sztucznych oraz chemikaliów) była zróżnicowana. W przypadku artykułów spożywczych i wyrobów z metali wzrost (odpowiednio: 6,8% i 6,1%) wyraźnie przekraczał dynamikę wzrostu całego przetwórstwa. Rzecz jednak w tym, że są to branże, które nie stanowią istotnych nośników wysokiej, a nawet średniej techniki.

Inaczej wyglądała sytuacja w branżach pojazdów samochodowych, wyrobów z gumy i tworzyw sztucznych oraz chemikaliów, gdzie zaawansowane technologie stosowane są znacznie szerzej. W przypadku produkcji samochodów i wyrobów z gumy/tworzyw sztucznych wzrost wyniósł odpowiednio: 2,9% i zaled-

Wykres 3. Dynamika produkcji sprzedanej w wybranych gałęziach krajowego przetwórstwa przemysłowego w latach 2024–2025



źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS

PARTNERZY
RAPORTU:

wie 1,2%. Z kolei w przypadku chemikaliów i wyrobów chemicznych odnotowano nawet spadek (o 1,9%).

Branże z wysokim przyrostem produkcji w 2025 r., które w szerszym zakresie wykorzystują zaawansowane technologie (pozostały sprzęt transportowy, maszyny i urządzenia, komputery oraz wyroby elektroniczne i optyczne) – z uwagi na ich skromny udział w strukturze produkcji – w relatywnie małym stopniu wpłynęły na poprawę dynamiki produkcji całego przetwórstwa.

Symptomatyczne jest, że przez większość 2025 r. (od maja) wskaźnik PMI pozostawał poniżej progu 50 pkt. W czerwcu spadł do 44,8 pkt, natomiast w kolejnych miesiącach stopniowo się poprawiał, osiągając w grudniu pułap 48,5 pkt, a w styczniu 2026 r. – 48,8 pkt, czyli nadal poniżej pułapu neutralnego (50 pkt). Sygnalizowało to trudne warunki w sektorze przetwórstwa, które wynikają zwłaszcza z niższej od oczekiwanej wielkości zamówień eksportowych (z Niemiec i Francji) – mimo wzrostu ogólnej produkcji tego sektora.

Na wielkość popytu na wyroby przetwórstwa przemysłowego największy wpływ w 2025 r. miało spożycie krajowe, przy mniejszej roli sprzedaży eksportowej. Według Krajowej Izby Gospodarczej (KIG) polski eksport wzrósł w 2025 r. o 2,6% do poziomu ok. 342 mld euro. Około 80% stanowiły wyroby przemysłowe – w tym wyroby motoryzacyjne i pozostały sprzęt transportowy, maszyny i urządzenia (w sumie 37%), różne wyroby przemysłowe (32%) oraz chemikalia i wyroby chemiczne (9,5%).

WZROST DYNAMIKI PRODUKCJI

W 2026 r. prognozuje się dalszy wzrost dynamiki produkcji, która według ostrożnych szacunków powinna wynieść 3,8%. O sprzedaży w mniejszym niż w 2025 r. stopniu decydować będzie popyt krajowy, natomiast wzrośnie znaczenie dostaw zagranicznych (według KIG wzrost eksportu wynieść ma 4,9%). Wśród branż o największym w 2026 r. potencjale wzrostu najczęściej wymienia się:

- **Przemysł motoryzacyjny i elektromobilność** – Polska stała się hubem dla producentów części i podzespołów motoryzacyjnych.
- **Przemysł chemiczny i tworzyw sztucznych** – wzrost będą napędzać automatyzacja produkcji i duży popyt ze strony branż automotive, budowlanej i elektronicznej.
- **Przemysł maszynowy i automatyka przemysłowa** – wysoki popyt powinien utrzymywać się zwłaszcza w obszarze maszyn wspierających transformację cyfrową fabryk (Przemysł 4.0).
- **Przemysł energetyczny** – rozwój instalacji OZE będzie napędzać produkcję turbin wiatrowych, paneli fotowoltaicznych, systemów magazynowania energii (baterie, BESS).
- **Przemysł metalurgiczny i materiałów zaawansowanych** – prognozuje się wzrost popytu na materiały o zwiększonej odporności, lekkie i ekologiczne ze strony branż motoryzacyjnej, budowlanej i lotniczej.

EVER[®]
POWER SYSTEMS

**0,1 sekundy
mikrozaniku zasilania.
Kilka godzin
restartu produkcji.**

**Jak zabezpieczyć produkcję
przed mikrozanikami zasilania?**

POWERLINE GREEN 33 PRO
Polski system UPS online
dla przemysłu

- stabilizacja napięcia dla automatyki przemysłowej
- eliminacja skutków zapadów napięcia
- bezpieczne podtrzymanie procesów technologicznych

CENTRUM ZASILANIA EVER
Bezpłatny dobór UPS
do infrastruktury przemysłowej

- polscy inżynierowie z praktyką
- szybka realizacja
- wysoka dostępność produktów

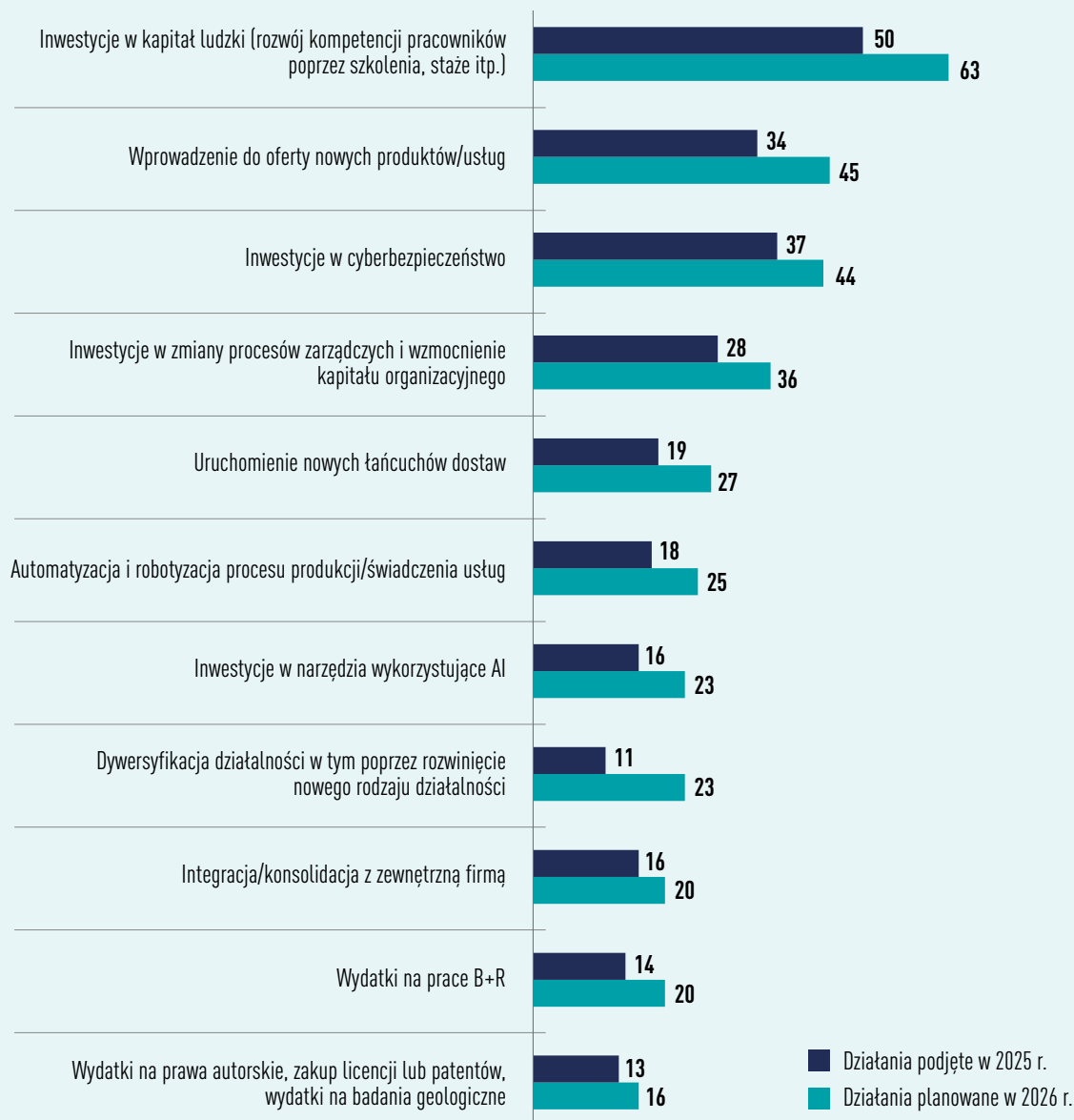


ZAGROŻENIA I RYZYKA

Perspektywy wzrostu produkcji przetwórstwa w 2026 r. obarczone są jednak wieloma zagrożeniami i ryzykami. Prognozy wskazują tutaj zwłaszcza na:

- Wolne tempo wzrostu gospodarczego w UE – średnia stopa PKB dla 27 państw ma wynieść 1,5% (w tym w Niemczech: 1,2–1,4%, a we Francji: 1%). Powodem będą głównie zawirowania na rynkach światowych i spowolnienie eksportu, droga energia, niski poziom inwestycji oraz niewystarczająca podaż pracy. Wpłyne to negatywnie na wielkość zamówień kierowanych do polskiego przemysłu.
- Wysokie koszty energii i konieczność kosztownej transformacji energetycznej – polski przemysł jest nadal relatywnie energochłonny, co widać szczególnie w przypadku chemii, hutnictwa, papiernictwa i produkcji materiałów budowlanych.
- Niedobór pracowników i presja płacowa niepowiązana z poprawą wydajności pracy – może to prowadzić do wzrostu jednostkowych kosztów produkcji ze szkodą dla konkurencyjności produkcji.
- Ograniczenia inwestycyjne i niepewność regulacyjna – zmienność prawa podatkowego i środowiskowego, opóźnienia w absorpcji funduszy unijnych oraz niepewność geopolityczna mogą skłaniać przedsiębiorców do wstrzymywania inwestycji w moce wytwórcze.

Wykres 4. Działania na rzecz wzmocnienia potencjału polskich firm podjęte w 2025 r. oraz planowane na 2026 r. (% odpowiedzi)



Wyniki badań ankietowych przeprowadzonych przez PIE w grudniu 2025 r. na próbie 1000 firm:
źródło: Katarzyna Zybortowicz: W 2026 r. firmy postawią na kompetencje pracowników. „Tygodnik Gospodarczy”, nr 4/2026 z 29 stycznia 2026 r., PIE

**PARTNERZY
RAPORTU:**



- Napięcia geopolityczne i zawirowania w handlu międzynarodowym (ryzyko wzrostu ceł) – trzeba bowiem pamiętać, że polska gospodarka jest silnie uzależniona od eksportu.
- Transformacja motoryzacji – polska branża motoryzacyjna jest mocno powiązana z europejskim sektorem automotive oraz wrażliwa na zmiany w sprzedaży samochodów, a także podzespołów i części do nich (będące np. konsekwencją konkurencji ze strony Chin i innych państw azjatyckich).

Największym zagrożeniem dla perspektyw polskiego przemysłu w 2026 r. nie będzie jednak pojedynczy czynnik. Będzie nim kombinacja słabego popytu ze strony Niemiec, wysokich kosztów energii, presji płacowej i niepewności geopolitycznej.

PUŁAPKA ŚREDNIEGO DOCHODU

Wzrost produkcji przetwórstwa wspierał w 2025 r. ogólną dynamikę polskiej gospodarki. Według danych NBP produkt krajowy brutto wzrósł w 2025 r. o 3,4%, a zgodnie ze wstępnym szacunkiem GUS dynamika produktu była nieco wyższa i wyniosła 3,6%.

W 2026 r. prognozuje się kontynuowanie umiarkowanego wzrostu ze stopą mieszczącą się w przedziale 3,5-3,7%. Natomiast w 2027 r. NBP przewiduje obniżenie dynamiki PKB do 2,6%. Dane te potwierdzają,

MM Komentarz

Karol Polechoński

Business development manager

Multichem



Sytuacja w polskim przemyśle na chwilę obecną jest dość mieszana. Z jednej strony w wielu firmach nadal widać ostrożność zakupową i mocne trzymanie kosztów (szczególnie jeśli chodzi o inwestycje), ale z drugiej – pojawiają się sygnały, że najgorszy okres mamy już raczej za sobą i rynek powoli się stabilizuje.

W związku z powyższym spodziewamy się raczej stopniowego ożywienia, ale napędzanego przede wszystkim projektami „pod efektywność”. W praktyce przemysł inwestuje dziś w to, co daje szybki, policzalny efekt: mniej poprawek, mniejsze zużycie materiału, stabilniejszy proces i powtarzalny kolor w serii.

I to też widać po zapytaniach, które do nas trafiają: klienci mniej pytają o „nowinki”, a bardziej o rozwiązania, które pomagają usprawnić lakiernię i ograniczyć straty. Jeżeli ten trend się utrzyma, to w kolejnych miesiącach powinniśmy widzieć wzrost zamówień, ale raczej w modelu „krok po kroku”, a nie skokowo.

LAKIERY PRZEMYSŁOWE

SIMPLEX Lakiery przemysłowe – powłoki przemysłowe „pod kolor, pod proces, pod trwałość”

Marka Simplex (Multichem) to odpowiedź na realne wyzwania przemysłu: trwałość powłok, odporność na czynniki zewnętrzne i powtarzalność koloru w produkcji seryjnej. Jako producent farb i lakierów przemysłowych rozwijamy rozwiązania, które łączą wysoką odporność mechaniczną i długą żywotność powłoki z precyzją dopasowania kolorystycznego, kluczową w zastosowaniach profesjonalnych.

W ofercie Simplex znajdują się m.in. pigmenty, farby i konwertery, grunty, utwardzacze, rozcieńczalniki oraz dodatki – budujące kompletny system do pracy na różnych aplikacjach (AIRLESS, AIRMIX, natrysk konwencjonalny) i podłożach, takich jak stal, ocynk, aluminium czy laminaty.

Kluczową przewagą jest stabilna kolorystyka i przewidywalność procesu: łączymy ponad 40 000 własnych recep-

tur kolorów z technologią pomiaru koloru i narzędziami wspierającymi przygotowanie materiału w ilości dokładnie „na zlecenie” – co pomaga ograniczać straty i poprawiać rentowność lakierni.

W tym roku Multichem świętuje 30-lecie działalności (od 1996 r.). Doświadczenie zdobyte z rynku refinissh przenieśliśmy do przemysłu, oferując partnerstwo, w tym doradztwo, szkolenia i wsparcie wdrożeniowe.

simplex
industrial coatings



Simplex – brand by Multichem Sp. z o.o.

ul. Przemysłowa 2, 62-030 Luboń

tel.: 532 741 788

e-mail: info@simplex-coatings.pl

www.multichem.pl

że polska gospodarka znajduje się w pułapce średniego dochodu. Bez zmiany polityki gospodarczej – ukierunkowanej zwłaszcza na udroźnienie mechanizmów, które sprzyjają wzmocnieniu kapitałowemu i technologicznemu – nie jest więc w stanie wejść na ścieżkę szybszego wzrostu.

Objawy tkwienia w pułapce średniego dochodu są wymierne i łatwo dostrzegalne. Eksperti Warsaw Enterprise Institute (WEI) w raporcie „Bilans Otwarcia 2025. Koniec ery łatwego rozwoju – potrzeba nowego modelu” wskazują w tym kontekście następujące czynniki:

- Zwolnienie tempa doganiania najbogatszych państw UE – zdaniem WEI przy obecnym tempie rozwoju Polska osiągnie poziom zamożności Niemiec dopiero około 2037 r., a więc znacznie później niż pierwotnie zakładano. Bez istotnego wzrostu produktywności zatrzymamy się na poziomie 70–80% średniego PKB, jakim dysponują państwa przodujące pod tym względem w Unii.
- Niska stopa inwestycji prywatnych – ich udział w PKB spadł z 23–24% do zaledwie 17%. Jeszcze gorzej wygląda sytuacja w sektorze przedsiębiorstw: inwestycje firm to dziś tylko nieco powyżej 9%. To wyraźny sygnał, że firmy w Polsce nie wierzą w stabilność i przewidywalność otoczenia gospodarczego oraz wolą z dużymi projektami (które z natury rzeczy obciążone są zwiększonym ryzykiem ekonomicznym) poczekać na lepsze czasy.
- Słabość krajowej bazy kapitałowej, będącej m.in. następstwem niskiej stopy oszczędności gospodarstw domowych (7,4% dochodu rozporządzalnego) – nie da się budować kapitalizmu bez kapitału finansującego inwestycje, których dynamika rzutuje na tempo wzrostu gospodarczego.
- Napięte finanse publiczne – dług publiczny wzrósł do 52,6% PKB, a koszty jego obsługi pochłaniają już 1,4% PKB – czyli tyle, ile państwo wydaje rocznie na naukę i szkolnictwo wyższe.
- Szybkie starzenie się społeczeństwa – współczynnik obciążenia demograficznego wzrośnie z obecnych 29% do ponad 55% w 2050 r. W konsekwencji coraz wyższe płace będą wynikiem dramatycznego niedoboru rąk do pracy, a nie wzrostu produktywności.
- Uzależnienie od Niemiec – model oparty na niemieckich łańcuchach dostaw (do tego kraju trafia 27% polskiego eksportu) przez lata był skuteczny. Dziś jednak staje się poważnym ryzykiem. Spowolnienie za Odrą przekłada się bowiem automatycznie na problemy w polskiej gospodarce.
- Koszty energii, które należą do najwyższych w UE – a niepewność regulacyjna w tym zakresie odstrasza inwestorów.

PLANY FIRM

Polska gospodarka stoi obecnie przed koniecznością przejścia z fazy modernizacji do budowania odporności, która jest oparta na własnych kompetencjach technologicznych. Plany firm na 2026 r. potwierdzają ten

kierunek – biznes wzmocnia fundamenty odporności, inwestując przede wszystkim w ludzi, bezpieczeństwo cyfrowe i rozwój oferty rynkowej.

Inwestycje w kapitał ludzki to najpopularniejsze działania planowane przez firmy na 2026 r. Jak wynika z badań Polskiego Instytutu Ekonomicznego z grudnia 2025 r. (które przeprowadzono na próbie 1000 firm), aż 63% przedsiębiorców zadeklarowało, że w 2026 r. będzie szkolić kadry. Również w 2025 r. było to najczęściej podejmowane działanie, co zadeklarowała połowa badanych przedsiębiorstw.

Wśród planów firm na drugim miejscu znalazło się wprowadzenie nowych produktów i usług (45%), a na trzecim – inwestycje w cyberbezpieczeństwo (44% wskazań). Wprowadzenie zmian procesów zarządczych i kapitału organizacyjnego zadeklarowało 36% firm, a uruchomienie nowych łańcuchów dostaw – 27%. Przedsiębiorcy stawiają zatem na kompetencje, bezpieczeństwo cyfrowe i innowacje produktowe.

Najmniej firm zapowiada zakup licencji, patentów i praw autorskich (16%). Ale już co 5. firma planuje nawiązać współpracę z firmą zewnętrzną, a dywersyfikację działalności deklaruje 23%. To wskazuje, że firmy wolą wzmocnić swoje zasoby własne, niż wchodzić w bardziej ryzykowne inwestycje. Poza tym w przypadku wszystkich działań odsetek wskazań na plany ich podjęcia w 2026 r. jest wyraźnie wyższy niż procent wskazań na te same działania już zrealizowane w 2025 r.

KULMINACJA ŚRODKÓW UNIJNYCH

W 2026 r. strumień funduszy unijnych napływających do Polski osiągnie swoje maksimum – trafić ma do nas w sumie 180 mld zł, z czego 120 mld pochodzić będzie z Krajowego Planu Odbudowy (KPO). Przy tym środki z KPO muszą być wydane najpóźniej do końca 2026 r. (kwestia przesunięcia końcowego terminu KPO o kilka miesięcy jest obecnie przedmiotem negocjacji z Komisją Europejską).

Przyczyni się to do ożywienia inwestycji w sektorze wytwórczym i w budownictwie. W konsekwencji dynamika nakładów brutto na środki trwałe ma zgodnie z prognozami NBP wzrosnąć do 8,5% (vs 3,9% w 2025 r.). Jeśli jednak nie rozpoczną się działania, które mają na celu wydobycie polskiej gospodarki z pułapki średniego dochodu, może to być jednak poprawa krótkotrwała. Już bowiem w 2027 r. stopa wzrostu tych nakładów może zdaniem NBP wyraźnie się obniżyć.

Nie ulega wątpliwości, że najważniejsze znaczenie będą miały inwestycje, które jednocześnie wzmocniają bezpieczeństwo energetyczne kraju, wspierają transformację i budują potencjał rozwojowy polskiej gospodarki. Eksperti Banku Millenium podkreślają, że przyszłość gospodarczą Polski wyznaczą inwestycje na trzech poziomach.

Po pierwsze, strategiczne projekty państwowe – energia jądrowa, infrastruktura, obronność i cyfryzacja. To fundament niezależności i bezpieczeństwa gospodarczego. Po drugie, inwestycje całego sektora przedsiębiorstw – to ich decyzje w prak-

PARTNERZY RAPORTU:



Wysokiej klasy komunikacja przemysłowa w zastosowaniach z przewodnikami kablowymi

W zastosowaniach przemysłowych, gdzie kluczowa jest niezawodna transmisja danych – nawet przy długich odcinkach ruchu oraz bardzo małych promieniach gięcia – HELUKABEL proponuje nowoczesne rozwiązanie w postaci kabli magistralowych HELUCHAIN. Dzięki wyjątkowo odpornej na zużycie powłoce z TPE kable te zaprojektowano specjalnie do pracy w dynamicznych przewodnikach kablowych i są dostępne dla wszystkich powszechnie stosowanych systemów magistralowych.

W zastosowaniach przemysłowych, gdzie kluczowa jest niezawodna transmisja danych – nawet przy długich odcinkach ruchu oraz bardzo małych promieniach gięcia – HELUKABEL proponuje nowoczesne rozwiązanie w postaci kabli magistralowych HELUCHAIN. Dzięki wyjątkowo odpornej na zużycie powłoce z TPE kable te zaprojektowano specjalnie do pracy w dynamicznych przewodnikach kablowych i są dostępne dla wszystkich powszechnie stosowanych systemów magistralowych.



Kable magistralowe i Ethernet odgrywają kluczową rolę w wielu aplikacjach przemysłowych, zwłaszcza tam, gdzie występują duże przyspieszenia, wysokie prędkości pracy i ograniczone promienie gięcia – jak ma to miejsce w przewodnikach kablowych. Intensywne obciążenia mechaniczne, w tym małe promienie gięcia, dynamiczne siły rozciągające oraz tarcie o inne elementy stanowią poważne wyzwanie konstrukcyjne i mogą prowadzić do stopniowego uszkodzenia kabli. W konsekwencji zwiększa się ryzyko zakłóceń sygnału i kosztownych, nieplanowanych przestojów produkcji.

Z myślą o takich wymaganiach HELUKABEL stworzył serię kabli magistralowych HELUCHAIN. Zastosowana w nich zewnętrzna powłoka z elastomeru termoplastycznego (TPE) charakteryzuje się bardzo wysoką odpornością na ścieranie, działanie substancji chemicznych i skrajne temperatury. Dodatkowo ekran o dużym stopniu pokrycia i zoptymalizowanym kącie opłotu skutecznie chroni transmisję danych przed zakłóceniami elektromagnetycznymi (EMC).

Także wewnętrzna powłoka kabli HELUCHAIN wykonana jest z TPE i formowana metodą wytłaczania pod ciśnieniem. Rozwiązanie to zapewnia precyzyjne prowadzenie żył i zapobiega ich niepożądanym deformacjom, takim jak efekt „korkociągu”. Stabilne rozmieszczenie wszystkich elementów konstrukcyjnych przekłada się na długą żywotność oraz niezawodną, wysokiej jakości transmisję danych. Przy minimalnym promieniu gięcia, który wynosi $7,5 \times d$, kable osiągają trwałość na poziomie co najmniej 5 milionów cykli.

Badania laboratoryjne potwierdzają również doskonałe parametry transmisji nawet przy jeszcze mniejszych promieniach gięcia. Sprawia to, że przewody te doskonale sprawdzają się w maszynach o bardzo dynamicznym charakterze pracy, takich jak systemy transportu materiałów, linie przENOŚnikowe czy urządzenia do montażu płytek PCB.

Oferta kabli magistralowych HELUCHAIN obejmuje rozwiązania kompatybilne z wszystkimi popularnymi systemami, w tym PROFINET, PROFIBUS, Ethernet do CAT 7 oraz CAN-Bus.



Dzięki certyfikacji UL produkty te mogą być również stosowane na rynku amerykańskim, co czyni je atrakcyjnym wyborem dla producentów maszyn działających na rynkach międzynarodowych. HELUKABEL, jako dostawca kompleksowych rozwiązań systemowych, oferuje także w pełni prefabrykowane kable ze złączami i kompletne, gotowe do montażu systemy przewodników kablowych.

Prowadniki kablowe do systemu HELUCHAIN

Podstawą solidnego i kompletnego systemu HELUCHAIN, także do najbardziej wymagających zastosowań, są przewodniki kablowe. W ofercie HELUKABEL dostępne są wersje wykonane z tworzywa sztucznego, stali i hybrydowe.

Prowadniki kablowe z tworzywa sztucznego są idealne do lekkich oraz średnich obciążeń i najczęściej stosuje się je w technologii automatyzacji, robotyce oraz budowie maszyn. Stalowe przewodniki kablowe, zaprojektowane do pracy w najbardziej ekstremalnych warunkach, oferują bezkompromisową niezawodność tam, gdzie ma to kluczowe znaczenie. Hybrydowe przewodniki kablowe łączą natomiast zalety przewodników z tworzywa i metalu, będąc idealnym rozwiązaniem w aplikacjach, które wymagają zarówno elastyczności, jak i wysokiej stabilności.



MM

Komentarz

**Damian Sputo**

Właściciel

Klar-Tech

Z naszej perspektywy – jako dostawcy myjni przemysłowych i systemów filtracji – polski przemysł pozostaje w fazie wyczekiwania. Znaczna liczba zakładów produkcyjnych wstrzymuje decyzje inwestycyjne, choć zapytania ofertowe systematycznie napływają. Wyraźniej widać aktywność w sektorze metalurgii, elektroniki i automotive, gdzie wymogi czystości detali rosną. Liczymy, że odbicie przyjdzie wraz z poprawą koniunktury w Europie a w szczególności w Niemczech. Optymizmem napawa rosnące zainteresowanie serwisem i modernizacją istniejących maszyn – firmy wolą dziś zoptymalizować istniejący park maszynowy, niż inwestować w nowe linie.

tyce budują konkurencyjność polskiej gospodarki. Po trzecie, duch przedsiębiorczości i innowacyjności – kapitał i technologie są ważne, ale to ludzie i ich pomysły tworzą prawdziwą przewagę. Musimy go jednak wzmocnić inwestycjami w badania, rozwój i komercjalizację innowacji.

Polska awansuje do grona największych gospodarek świata w ujęciu nominalnym – według szacunków wyspecjalizowanych instytucji międzynarodowych stajemy się gospodarką o wartości przekraczającej 1 bln dolarów. Ale jak to wygląda w sferze realnej? W jakim stopniu polskie firmy już dzisiaj są w stanie konkurować ze światowymi potentatami, także na rynku krajowym?

Nasz wzrost PKB ma być w 2026 r. wyraźnie wyższy niż unijna średnia. Czy będzie jednak wystarczająco trwały i wysoki, aby w kolejnych latach polska gospodarka mogła wyrwać się z pułapki średniego dochodu? Tu zdania ekonomistów są podzielone.

Jedni twierdzą, że Polska ma potencjał, żeby stać się hubem przemysłowym Europy. Inni mają wątpliwości, czy będzie to w krótkim czasie możliwe – z uwagi na wciąż niską konkurencyjność i innowacyjność krajowej gospodarki, niedostatek kapitału i kurczący się zasób pracy. A także z powodu głębokiej polaryzacji sceny politycznej i szerzącego się populizmu, co utrudnia określenie niezbędnych reform systemowych.

ZBROJENIÓWKA DŹWIGNIĄ ROZWOJU?

Odmieniane przez wszystkie przypadki bezpieczeństwo stało się jednym z megatrendów, który okre-

śla wieloletnią perspektywę polskiej gospodarki, sferę inwestycji i strategię firm. Działania na rzecz zwiększania odporności struktur państwowych i społecznych, niwelowania zagrożeń i odstraszenia potencjalnych agresorów powinny być traktowane jako inwestycje w przyszłość.

Szczególnie wysokie wydatki na obronność (około 4,7% PKB) – ujęte w budżecie Ministerstwa Obrony Narodowej i w pozabudżetowym Funduszu Wspierania Sił Zbrojnych zarządzanym przez BGK – zaciągają na możliwościach realizacji wielu innych zadań państwa. Ważne jest więc, aby te nakłady w jak największym stopniu wspierały rozwój polskiego przemysłu i krajowego sektora badawczo-rozwojowego.

W 2026 r. może się pojawić nowy strumień funduszy na wzmacnianie bezpieczeństwa w ramach unijnego programu pożyczkowego SAFE (Security Action for Europe). Polska ma z niego otrzymać ok. 44 mld euro z ogólnej puli ok. 150 mld euro, która jest dostępna w ramach programu preferencyjnych pożyczek na obronność.

Rząd zakłada, że ok. 80% tych środków ma trafić do przedsiębiorstw polskiego przemysłu zbrojeniowego (należących do Skarbu Państwa i prywatnych, w tym działających w Polsce firm zagranicznych) – w formie bezpośrednich inwestycji oraz zamówień na uzbrojenie i sprzęt wojskowy. Biorąc jednak pod uwagę realne zdolności produkcyjne naszej zbrojeniówki i jej uzależnienie od importu technologii, pojawiają się wątpliwości, czy krajowy przemysł obronny zdoła racjonalnie wykorzystać tak duże środki i sprawić, żeby rzeczywiście stały się kołem zamachowym polskiej gospodarki.

* * *

Zdaniem wielu ekspertów obecnie prowadzona polityka gospodarcza nie odpowiada na strukturalne wyzwania, przed którymi stoi Polska. Bez zmiany kursu grozi nam stagnacja rozwojowa. Pytanie brzmi, czy w warunkach rosnącej fali populizmu i głębokiej polaryzacji polskiego społeczeństwa potrafimy zaprojektować i konsekwentnie wdrażać politykę gospodarczą na miarę aktualnych wyzwań.

Kolejne rządowe programy o charakterze doraźnym nie spowodują systemowego wzmocnienia polskiej gospodarki ani nie przyczynią się do uwolnienia kapitału, ambicji firm i przedsiębiorczości. Bez stabilnego i zrozumiałego otoczenia prawnego nawet najlepsze firmy nie będą chciały ryzykować i podejmować długofalowych inwestycji. Będą preferować projekty bezpieczne, które co prawda często nie odpowiadają na najbardziej istotne potrzeby polskiej gospodarki i są mniej zyskowe, ale nie rodzą dużego ryzyka ekonomicznego.

MM

PARTNERZY RAPORTU:



Kompleksowe wsparcie w obszarze mycia przemysłowego

„KLAR-TECH”, jako wyłączny przedstawiciel firmy PERO AG w Polsce, dostarcza zaawansowane technologicznie systemy mycia przemysłowego. Naszym celem jest zapewnienie klientom właściwej technologii mycia o odpowiedniej wydajności i bezawaryjności w toku produkcyjnym.

Naszą dewizą jest zapewnienie klientom maksymalnej niezawodności, perfekcyjnych rezultatów czyszczenia, zrównoważonej i oszczędnej technologii. Pero wyznacza standardy bezpiecznych i wydajnych systemów czyszczenia rozpuszczalnikami od ponad 70 lat.

Systemy Pero to inwestycja na przyszłość, idealnie integrująca się z procesem produkcyjnym: minimalne zużycie energii i rozpuszczalników, niskie koszty eksploatacji i doskonały serwis.

Serwis techniczny „KLAR-TECH” jest wykonywany wyłącznie przez naszych własnych, przeszkolonych techników, którzy są specjalnie przeszkoleni w zakresie produktów i maszyn.

Naszą dewizą jest:

- głęboka wiedza i wieloletnie doświadczenie,
- gwarancja szybkiej i niezawodnej konserwacji i napraw,
- stale szkoleni technicy gwarantują najwyższy poziom świadczonych usług.

Korzystając z naszego fachowego serwisu, zapewniamy maksymalną dostępność i długą żywotność urządzeń. Oferta „KLAR-TECH” obejmuje nie tylko wsparcie serwisowe maszyn PERO, ale również innych producentów myjni przemysłowych. W celach diagnostycznych i naprawach wykorzystujemy profesjonalny sprzęt, który w stały sposób modernizujemy tak, aby zapewnić najwyższą jakość świadczonych usług.

Dzięki dogłębnej wiedzy i wieloletniemu doświadczeniu nasi technicy serwisowi zapewniają, że Państwa systemy nie tylko działają niezawodnie, ale są również gotowe do natychmiastowego użycia. Każde uruchomienie maszyny odbywa się zgodnie z surowymi standardami jakości, aby zapewnić płynną integrację z procesami produkcyjnymi od pierwszego dnia.

Nasza kadra obejmuje osobę z wieloletnim doświadczeniem w dziedzinie chłodnictwa przemysłowego, co pozwala zapewnić kompleksowe wsparcie klientom posiadającym maszyny wyposażone w agregaty chłodnicze. Dokonujemy diagnostyki układów chłodzenia, serwisów, napraw i wymian wadliwych komponentów. Wszystkie naprawy wykonujemy z zachowaniem najwyższych standardów, dlatego nasi klienci darzą nas najwyższym zaufaniem i zawierają naszemu profesjonalizmowi.

Oprócz wsparcia serwisowego myjni przemysłowych „KLAR-TECH” oferuje klientom wsparcie w kwestii typowych części eksploatacyjnych, takich jak: filtry, oleje lub uszczelnienia. Nasza firma posiada magazyn dedykowanych części zamiennych, takich jak pompy próżniowe, zawory czy dedykowane czujniki. Wszystkie stosowane i oferowane części pochodzą od renomowanych producentów, aby zapewnić najwyższy standard i niezawodność oferowanych komponentów. W przypadku konieczności naprawy lub regeneracji najdroższych podzespołów maszyn mamy możliwość wypożyczenia na czas naprawy komponentów zastępczych zgodnych z DTR.



Przedsiębiorstwo „KLAR-TECH” zajmuje się regeneracją pomp, siłowników i innych kosztownych komponentów, żeby zminimalizować koszty eksploatacyjne maszyn. Wykorzystywane części pochodzą wyłącznie z autoryzowanych i dedykowanych źródeł, zapewniając najwyższy poziom świadczonych usług. Bezpośrednio przed wysyłką lub montażem dokonujemy kompleksowych testów regenerowanych komponentów.

Zakres przedsiębiorstwa „KLAR-TECH” obejmuje również modernizację istniejących maszyn tak, aby maksymalnie wykorzystać potencjał już zainstalowanych maszyn przy jak najniższym koszcie. W przypadku modernizacji zawsze konsultujemy wszystkie możliwe rozwiązania z klientami, żeby osiągnąć kompromis między jakością a finalną ceną.

W celu kompleksowego wsparcia klientów oferujemy doradztwo i wsparcie w kwestii doboru koszy technologicznych, a także dedykowanych rozwiązań zgodnych z wymaganiami klienta. Jako profesjonaliści w naszej dziedzinie zdajemy sobie sprawę ze złożoności procesu mycia, dlatego wspieramy klientów w każdym aspekcie: od doboru technologii mycia po dobór chemii, odpowiednich koszy technologicznych i kończąc na szkoleniach.

Doświadczona kadra „KLAR-TECH” oferuje szkolenia dla operatorów i personelu konserwacyjnego myjni przemysłowych, aby zapewnić płynną i bezpieczną obsługę urządzeń i maszyn. Wykonujemy szkolenia bezpośrednio przy maszynach klienta, dla maksymalnej praktycznej przydatności i wydajności. Nasi eksperci zapewniają dogłębną wiedzę i praktyczne umiejętności. Oferujemy szkolenia bezpośrednio dostosowane do indywidualnych potrzeb z naciskiem na jakość i bezpieczeństwo, żeby zwiększyć kompetencje personelu. Dzięki temu pracownicy są w pełni przygotowani do codziennej pracy, a także diagnostyki urządzeń.

Zapraszamy wszystkie firmy do kontaktu i współpracy



„KLAR-TECH” ITAL-CHEM DAMIAN SPUŁO
ul. Główna 89, 43-100 Tychy
tel.: +48 663 335 736
e-mail: kontakt@klar-tech.pl
www.klar-tech.pl

POMIARY PRZEMYSŁOWE

Metrologia inline – pomiar w sercu produkcji

W nowoczesnej fabryce, w której każda sekunda i każdy mikron mają znaczenie, tradycyjna kontrola jakości w izbie pomiarowej, gdzie detal czeka godzinami na pomiar, odchodzi do lamusa. Przyszłość należy do metrologii inline – systemów, które mierzą bezpośrednio w linii produkcyjnej, w czasie rzeczywistym.

Wojciech Traczyk

Przez wiele lat kontrola jakości w procesach produkcyjnych wyglądała podobnie: detal po obróbce trafiał do klimatyzowanej izby pomiarowej, czekał w kolejce, był mierzony, a następnie wracał – do dalszej produkcji lub na złom. Dziś, gdy liczy się czas, model ten stał się anachronizmem. Technologia pomiarów inline polega na bezpośredniej integracji systemów pomiarowych z linią produkcyjną. Umożliwia to ciągłe i cykliczne pozyskiwanie danych pomiarowych podczas procesu produkcyjnego.

– W metrologii inline kluczowa jest całkowita rezygnacja z izolowania kontroli jakości jako osobnego etapu. W praktyce oznacza to, że technologie Hexagon stają się integralną częścią linii, pracując w tempie narzuconym przez roboty spawalnicze czy montażowe – tłumaczy **Piotr Pietraszek**, country leader Poland & Baltics w **Hexagon Manufacturing Intelligence**.

Co istotne, nie chodzi tylko o przeniesienie maszyny na halę produkcyjną z miejsc, w których wykonywano pomiary. Jak wyjaśnia **Pietraszek**, główną różnicą jest praca w trudnym środowisku hali – przy zmiennej temperaturze i wibracjach – gdzie system musi zachować precyzję izby pomiarowej.

To jest właśnie sedno zmian w pomiarach przemysłowych, które muszą zachować najwyższą precyzję także w środowisku, które tradycyjnie uważano za wrogie dla metrologii. Kurz, wibracje, wahania temperatury, mgła chłodziwa – wszystko musi zostać zneutralizowane, aby wyniki pomiarów były wiarygodne.

| Prewencja zamiast reakcji

Tradycyjna metrologia wykrywa problem, gdy setki wadliwych detali już opuściły linię produkcyjną. Natomiast metrologia inline wykrywa zagrożenie, zanim stanie się ono faktem.

Według **Piotra Pietraszka** największą zaletą jest możliwość natychmiastowej korekty procesu. Jeśli system wykryje, że punkty montażowe zaczynają „płynąć” w stronę granicy tolerancji, linia może zostać skorygowana automatycznie, zanim powstanie jakikolwiek wadliwy egzemplarz. To przejście z trybu wykrywania błędów na tryb aktywnego zapobiegania im, co w skali masowej diametralnie obniża koszty produkcji.

W produkcji masowej, gdzie z linii montażowej gotowy produkt zjeżdża co 60 s, wykrycie błędu po 2 godzinach oznaczałoby 120 wadliwych produktów. W niektórych branżach, które wytwarzają dobra o dużej wartości, może to oznaczać straty sięgające milionów złotych.



źródło: Adobe Stock – Ridvan

Również **Piotr Mężyński**, business director IM/PM w **Renishaw**, dostrzega te zalety metrologii inline, która pozwala na natychmiastową weryfikację skomplikowanych geometrii bez konieczności kosztownego i czasochłonnego transportu detali do izb pomiarowych.

Mężyński dodaje też: – Dziś każda minuta przestoju lub ryzyko powstania niezgodności to straty liczone w tysiącach euro, dlatego kontrola w czasie rzeczywistym jest standardem, a nie wyborem.

| Metrologia inline – liderzy zmian

Choć metrologia inline powoli staje się standardem w każdej branży produkcyjnej, dziś można wymienić kilku liderów, którzy już mocno stawiają na pomiary w trakcie procesu. Według **Piotra Mężyńskiego** w polskim przemyśle liderami są sektory aerospace, defence, medyczny i energetyczny.

Ważnym motorem wzrostu jest również obszar komponentów strukturalnych dla elektromobilności. Wynika to w głównej mierze z bezkompromisowych wymogów bezpieczeństwa i ogromnej wartości obrabianych komponentów. Wykonywane często z trudnoobrabialnych materiałów, wymagają wielu pomiarów w trakcie cyklu produkcyjnego.

Bez wątplenia metrologia inline będzie jednym z filarów nowoczesnych zakładów produkcyjnych. Jak przekonuje przedstawiciel firmy **Renishaw**, będzie to integralny element każdej nowoczesnej linii produkcyjnej, a nie opcjonalny dodatek. Zgodnie z filozofią kompleksowego zarządzania procesem rozwiązania pomiarowe muszą być bowiem obecne na każdym etapie – od skalibrowania obrabiarki, aż po ostatni etap potwierdzenia zgodności części.

Wybrani dystrybutorzy i producenci produktów z obszaru metrologia inline

Dystrybutor	Marka	Kluczowe produkty inline	Główne branże	Strona internetowa
Comtec 3D	Innovatia Metrology, TRIMEK, FARO, Renishaw, Metrolog X4	CMM / skanery 3D / ramiona pomiarowe / sondy / systemy inline	Automotive / aerospace / przemysł kolejowy / przemysł ciężki / reverse engineering	www.comtec3d.pl
Hexagon Metrology	Hexagon Metrology	CMM / ramiona pomiarowe / laser trackery / skanery 3D	Automotive / aerospace / multi-industry	www.hexagonmi.com
ITA	ITA	skanery 3D / tomografy CT / CMM / czujniki inline / profilometry / konturografy / maszyny wytrzymałościowe / mikroskopy	Automotive / aerospace / medtech, obróbka mechaniczna / odlewnictwo, kolejnictwo / branża elektroniczna / nauka i badania / branża zbrojeniowa	www.ita-polska.com.pl
Mitutoyo Polska	Mitutoyo Polska	CMM / systemy wizyjne / mikrometry laserowe / systemy czujnikowe Linear Gauge / zintegrowane systemy automatyzacji pomiarów SmartMeasure-AL	Medyczna / obróbka mechaniczna / lotnictwo / automotive	www.mitutoyo.pl
OMRON Electronics Polska	OMRON Electronics Polska	systemy wizyjne FH/FZ / kamery inteligentne / czujniki pomiarowe / systemy AOI	Elektronika / automotive / spożywczy / farmacja	industrial.omron.pl
OPTOTOM	Nikon Metrology	systemy wizyjne NEXIV / mikroskopy przemysłowe / mikroskopy pomiarowe / tomografia komputerowa / systemy rentgenowskie / radary laserowe	Automotive / elektronika / aerospace / medtech / półprzewodniki	www.industry.nikon.com
Renishaw	Renishaw	sondy skanujące / sondy elektrostatyczne / systemy 5-osiowe / sondy obrabiarkowe / maszyny współrzędnościowe / uniwersalny sprawdzian pomiarowy EQUATOR	Automotive / aerospace / obróbka mechaniczna / przemysł ciężki / elektronika / energetyka / medycyna i opieka zdrowotna / produkcja precyzyjna	www.renishaw.com
WObit	Micro-Epsilon	czujniki konfokalne / skanery profilu 2D/3D / czujniki laserowe / czujniki pojemnościowe / czujniki wiropędowe	Automotive / elektronika / szkło / metal / produkcja folii / kolej / produkcja baterii	www.micro-epsilon.com
Zeiss Polska	Zeiss Polska	CMM / systemy optyczne / skanery 3D / systemy multisensorowe	Automotive / aerospace / obróbka mechaniczna	www.zeiss.pl/imt
Brak dedykowanego w Polsce (kontakt przez HQ)	ISRA VISION, Part of Atlas Copco Group	skanery Helix-evo / systemy robotyczne / oprogramowanie VECTOR	Automotive (głównie) / automotive tier / heavy industry	www.isravision.com

opracowanie własne na podstawie informacji pozyskanych od dystrybutorów

– W zaawansowanych zakładach metrologia jest wkomponowana w takt produkcji, co eliminuje powstawanie wąskich gardeł. Traktowanie jej jako elementu uzupełniającego to ryzyko skalowania błędów procesowych – przestrzega **Piotr Mężyński**.
– W dobie walki o najwyższą wydajność i oszczędność surowców zintegrowane systemy pomiarowe stają się kręgosłupem rentowej produkcji.

| Technologie w sercu systemu

Nie byłoby oczywiście mowy o metrologii inline bez nowoczesnego sprzętu pomiarowego: współrzędnościowe maszyny pomiarowe (CMM), w tym odporne na wibracje i z kompensacją temperaturową, sondy montowane na obrabiarkach CNC, skanery optyczne 3D czy systemy wizyjne – to tylko przykłady dostępnych obecnie urządzeń.

Zmiany w tym obszarze może nie są rewolucyjne, ale ich kierunek jest jednoznaczny: – Coraz większą rolę odgrywa automatyzacja procesów pomiarowych. Metrologia staje się integralną częścią produkcji. Do tego ważnym trendem na rynku pomiarów „w ogniu pracy” jest skracanie czasu przygotowania programu pomiarowego – mówi **Monika Kunicki**, product manager w **Mitutoyo**. – Dlatego coraz częściej wdrażamy MiCAT Planner, oprogramowanie, które wykorzystuje modele 3D z PMI, pozwalając tworzyć programy za pomocą jednego kliknięcia. Tak wygenerowany w ciągu kilku sekund program ładuje się na maszynę CMM, która znajduje się w linii produkcyjnej i jest natychmiast gotowa do pracy.

Taka zmiana pozwala zmienić programowanie z godzin do sekund. Dodatkowo, jak opisuje **Monika Kunicki**, wyniki dostępne są w czasie rzeczywistym w systemie SPC Measurlink, gdzie są widoczne stan i wyniki wszystkich stacji pomiarowych w firmie.

| Wyzwania wdrożenia – konieczne realistyczne spojrzenie

Każda większa zmiana ma swoją cenę i wyzwania, z którymi muszą się zmierzyć firmy. Również metrologia inline stawia przed firmami poważne wyzwania. Jednym z najważniejszych jest integracja z istniejącymi liniami produkcyjnymi.

Jak wyjaśnia **Maksymilian Skupień**, project manager w **Mitutoyo**, kluczowym wyzwaniem jest integracja nowoczesnych systemów pomiarowych z procesem produkcyjnym w ramach zamkniętej pętli sterowania. W praktyce pojawiają się bowiem różnice w formatach danych i protokołach komunikacyjnych różnych producentów, konieczność użycia jednego integratora, ograniczony czas na testy oraz wymogi bhp (często bardzo restrykcyjne).

Nie są to są abstrakcyjne trudności. Często można spotkać w fabrykach sytuacje, w których maszyna CNC pochodzi od producenta A, robot od producenta B, system pomiarowy od producenta C i wreszcie system MES od producenta D. Każdy element używa własnego, innego protokołu. Pojawia się więc realny problem, żeby połączyć te elementy w działający system.

MM Eksperti



Monika Kunicki

Product manager
Mitutoyo



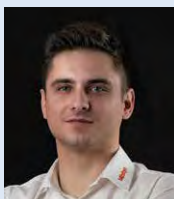
Piotr Mężyński

Business director
IM/PM
Renishaw



Piotr Pietraszek

Country leader
Poland & Baltics
Hexagon
Manufacturing
Intelligence



Maksymilian Skupień

Product manager
Mitutoyo

Potwierdza to **Maksymilian Skupień**: – Wyzwaniem jest również synchronizacja z robotami i magazynami paletowymi, kompatybilność oprogramowania sterującego z MES i SPC. Każdy projekt jest inny i wymaga indywidualnego podejścia.

Naturalnie można sobie poradzić również z takimi problemami. Jak wskazuje **Skupień**, niezwykle ważne podczas wdrożenia jest, aby prowadził je zespół otwarty na nowe wyzwania, a nie zamknięty w gotowych procedurach. I dodaje: – *Takim partnerem są inżynierowie w naszej firmie, którzy kompleksowo podchodzą do problemów i zapewniają spójność całego systemu, minimalizując ryzyko błędów na styku poszczególnych etapów integracji.*

Kolejnym poważnym wyzwaniem jest konieczność zapewnienia odpowiedniej precyzji pomiarów w zmiennym środowisku hal produkcyjnych. W warunkach laboratoryjnych temperatura jest optymalna, nie ma wibracji, a powietrze jest filtrowane. Natomiast w zakładzie produkcyjnym temperatura w ciągu dnia może się dość mocno zmieniać, występują wibracje, a w powietrzu krążą drobinki kurzu lub mgły olejowej.

Mimo to systemy pomiarowe inline muszą zachować precyzję porównywalną z tą, jaką można uzyskać w izbie pomiarowej. Rozwiązaniem są m.in. amortyzatory wibracji, aktywna kompensacja temperatury i obudowy ochronne.

Trzeba też mieć świadomość, że systemy pomiarów w produkcji mogą dość dużo kosztować. W przypadku małej firmy, która wytwarza miesięcznie niewiele, inwestycja w kosztowną metrologię inline może być nieopłacalna. Z kolei dla zakładu produkującego np. 10 000 detali dziennie czas zwrotu z takiej inwestycji będzie stosunkowo krótki.

Jeszcze jednym z wyzwań są kompetencje zespołu. Operator musi rozumieć zarówno sam proces produkcyjny, jak i realizowane w jego trakcie pomiary. Konieczne jest odpowiednie zarządzanie integracją systemów. To wymaga szkoleń i inwestycji w ludzi.

| Przemysł 4.0 i sztuczna inteligencja

Koncepcja metrologii inline nie wzięła się znikąd. To ważny element Przemysłu 4.0 i działających w jego realiach inteligentnych fabrykach. Potwierdza to **Piotr Mężyński** z firmy **Renishaw**, według którego metrologia inline gra rolę „układu nerwowego” inteligentnej fabryki, dostarczając dane niezbędne do autonomicznego podejmowania decyzji przez maszynę.

– *Wdrażając kolejne elementy piramidy produktywności, pokazujemy, że pomiar podczas obróbki zamyka pętlę sprzężenia zwrotnego. Dane z pomiarów pozwalają na automatyczną korektę parametrów obróbczych i kompensację zużycia narzędzi* – dodaje przedstawiciel **Renishaw**. – *To jest przejście od pasywnej kontroli jakości do aktywnego sterowania stabilnością procesu. Dzięki temu fabryka staje się organizmem samoregulującym, co minimalizuje zapotrzebowanie na manualne*

interwencje i pozwala personelowi skupić się na zadaniach o wyższej wartości dodanej.

Obecnie wchodzimy na jeszcze wyższy poziom awansowania pomiarów przemysłowych. Jak wyjaśnia bowiem **Piotr Pietraszek** z firmy **Hexagon**, sztuczna inteligencja w metrologii inline przestała być futurystyczną wizją, a stała się niezbędnym narzędziem optymalizacji.

I dodaje: – *W naszej firmie wykorzystujemy sztuczną inteligencję przede wszystkim do analizy predykcyjnej. Systemy nie tylko raportują, że wymiar czy warunki środowiskowe są poza tolerancją. Potrafią też przewidzieć, kiedy to nastąpi, analizując dryf parametrów maszyny.*

Zamiast komunikatu „dany wymiar jest nieprawidłowy” system może dostarczyć informację, że już za 50 detali wymiar przekroczy dopuszczalną granicę, jeśli już teraz nie zostaną skorygowane parametry procesu.

Kolejną zaletą wykorzystania sztucznej inteligencji w pomiarach jest to, że wspiera ona także filtrowanie „szumu” danych w trudnych warunkach hal produkcyjnych, gdzie wibracje czy zmiany temperatury mogłyby fałszować wyniki. Według **Pietraszka** to już standard w takich sektorach, jak automotive czy aerospace.

Tam, gdzie liczy się każda sekunda i mikron, sztuczna inteligencja jest podstawą autonomicznych pętli sprzężonych (closed-loop manufacturing), które same korygują ustawienia maszyn obróbczych. Dla mniejszych zakładów to wciąż etap wdrożeń, ale tempo adaptacji sugeruje, że w ciągu najbliższych lat metrologia bez wsparcia algorytmów uczenia maszynowego będzie postrzegana jako niekompletna i nieefektywna.

| Przyszłość mierzona w czasie rzeczywistym

Metrologia inline to dzisiejsza rzeczywistość nowoczesnych pomiarów przemysłowych. W najbardziej wymagających branżach (automotive, aerospace czy medycynie) stała się standardem, ale w innych branżach również szybko zyskuje na popularności. Przejście od wykrywania błędów do zapobiegania im, od kontroli wyrzykowej do 100-proc. kontroli w czasie rzeczywistym – to podstawa tej niemal rewolucyjnej zmiany.

Naturalnie nie każda firma będzie potrzebować pomiarów w trybie inline. Ale te, których produkcja wiąże się z koniecznością zapewnienia odpowiedniej precyzji, szybkości i jakości, szybko odkryją, że bez trybu inline trudno będzie sprostać wymaganiom rynku. Inwestycja w technologie pomiarowe inline to inwestycja, która ma przynieść określone korzyści – mniej błędów produkcyjnych, szybszy czas realizacji procesu, a także lepszą jakość finalnego produktu.

Jak podsumowuje **Monika Kunicki** z **Mitutoyo**: – *Oto przyszłość metrologii – rozwiązania inline, które oferują analizę w czasie rzeczywistym i działania prewencyjne, a nie wyłącznie reaktywne.*

MM

In-line bez kompromisów: jak Mitutoyo wspiera Industry 4.0

Mitutoyo

Nowoczesne firmy w duchu Industry 4.0 coraz częściej przenoszą kontrolę jakości z laboratoriów bezpośrednio na halę, w trybie in-line lub at-line. Dzięki temu mogą reagować natychmiast i zatrzymać produkcję, zanim powstanie większa partia wadliwych komponentów. Hala produkcyjna stawia jednak wyzwania: zmienne temperatury, pył, mgła olejowa i drgania utrudniają pomiary. W odpowiedzi na te wymagania japońska marka Mitutoyo, działająca w metrologii od 1934 r., rozwija swoje systemy tak, aby sprostały zarówno precyzyjnym tolerancjom, jak i trudnym warunkom produkcyjnym, dla dużych korporacji i mniejszych firm.

Metrologia na hali produkcyjnej zaczyna się od dedykowanych sprawdzianów i systemów kontrolujących najważniejsze charakterystyki produktu szybko i jednoznacznie. Jest to segment urządzeń pomiarowych tzw. OEM (Original Equipment Manufacturer), które Mitutoyo proponuje swoim klientom do spersonalizowanych aplikacji. W trudnych warunkach świetnie sprawdzają się głowice mikrometryczne w stolikach poziomujących i innych akcesoriach do precyzyjnego mocowania detali.



Do ultraszybkich pomiarów stykowych typowym rozwiązaniem są **czujniki Linear Gage (LG)**. Czujniki można podłączyć praktycznie do każdego sterownika PLC dzięki jednostkom komunikacyjnym obsługującym Profinet, CC-Link, EtherCAT czy Ethernet/IP. Jedna jednostka pozwala na obsługę aż 16 czujników, a sumarycznie możliwe jest wykorzystanie nawet 128 czujników jednocześnie. Co więcej, dostępne są modele o wyjątkowej precyzji, z dokładnością poniżej 0,001 mm – jest to wartość, jakiej na rynku konkurencyjnym praktycznie się nie spotyka.

Dla pomiarów bezstykowych bezpośrednio w linii produkcyjnej możliwe jest połączenie tzw. **mikrometrów laserowych (LSM)**. Nowa seria LSM marki Mitutoyo oferuje dwa moduły – jeden do 2 mm, drugi do 30 mm. Dzięki współpracy ze sterownikami PLC przez popularne interfejsy, wyniki pomiarów mogą niemal od razu wpływać na działa-

nie maszyn. Efektem jest szybsza praca, mniej przestojów i sprawniejsze wykorzystanie danych z produkcji. Zastosowanie tego typu wyposażenia bezpośrednio na linii produkcyjnej otwiera zupełnie nowe możliwości dla integratorów, automatyków i konstruktorów, którzy chcą budować naprawdę precyzyjne, zautomatyzowane systemy zarówno in-line, jak i at-line szyte na miarę konkretnej linii produkcyjnej.

Kiedy gotowe rozwiązania metrologiczne to za mało, na hali produkcyjnej można zainstalować współrzędnościową **maszynę pomiarową (CMM)**. Należy jednak pamiętać, że typowe CMM to bardzo wrażliwy na warunki środowiskowe system.

Do pracy bezpośrednio w trudnych warunkach hali produkcyjnej jedynym słusznym rozwiązaniem jest CMM na prowadnicach mechanicznych, z właściwie zabezpieczonymi przed zanieczyszczeniami liniami oraz z systemem czujników temperatury otoczenia oraz detalu, które pozwolą skompensować wyniki pomiarów i raportować je dla temperatury laboratoryjnej 20 °C. CMM stosowana do pomiarów w linii musi mieć także odpowiednią kinematykę ruchu, aby umożliwić dostęp do detalu z każdej strony dla robota współpracującego.

Maszyną współrzędnościową zaprojektowaną specjalnie do pracy na hali produkcyjnej jest **MiSTAR**, który w połączeniu z robotem ładującym tworzy system **SmartMeasure-AL**. Jeśli jednak wymagana jest wyższa dokładność niż 2,2 µm, którą oferuje maszyna MiSTAR, istnieje możliwość zabudowania klasycznej maszyny współrzędnościowej w tzw. celę pomiarową. Mitutoyo pro-



jektuje i oferuje cele pomiarowe dedykowane pod klasyczne maszyny współrzędnościowe, również te pracujące na poduszkach powietrznych, dzięki czemu w bezpośrednim otoczeniu maszyny możliwe jest utrzymanie stabilnych warunków środowiskowych. CMM można ustawić na specjalnej podstawie antywibracyjnej, dzięki czemu izolowane są także drgania pochodzące od maszyn produkcyjnych.

Nowoczesna metrologia oferuje bogatą gamę rozwiązań przeznaczonych do pracy bezpośrednio na hali produkcyjnej. Współcześni producenci są gotowi na automatyzację nie tylko produktów OEM, ale także współrzędnościowych maszyn pomiarowych, które dotąd były zarezerwowane wyłącznie dla odizolowanych laboratoriów pomiarowych i metrologii offline. Nowoczesne systemy pomiarowe raportują do jednego środowiska, w którym prezentowane są trendy i pełna statystyka, na podstawie których możliwe jest podejmowanie świadomych inteligentnych decyzji natychmiast.

Mitutoyo

Mitutoyo Polska Sp. z o.o.

ul. Skrzypowa 1

54-530 Wrocław

tel.: 71 354 83 50

e-mail: mitutoyo@mitutoyo.pl

<https://mitutoyo.eu/pl>

CASE STUDY

Systemy pomiarowe zwiększają wydajność elastycznych procesów produkcyjnych

Elastyczne systemy produkcyjne (FMS) odgrywają coraz większą rolę w branżach wymagających wysokiej precyzji i niezawodności. Doskonałym przykładem jest realizacja włoskiej firmy Trevisan Macchine Utensili, która swojemu wieloletniemu klientowi zaprojektowała i wdrożyła zaawansowany FMS. Kluczowym elementem systemu były rozwiązania pomiarowe Renishaw, integrujące kontrolę części i narzędzi na każdym etapie produkcji.

Wyzwanie: precyzja bez kompromisów

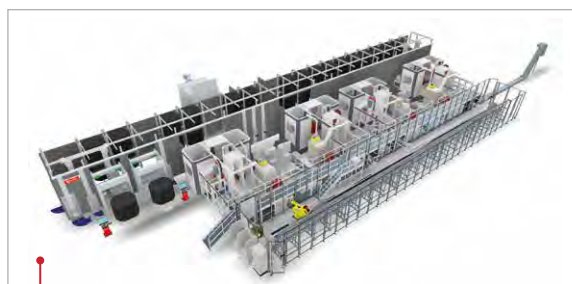
Zaproponowany klientowi – międzynarodowemu producentowi zaworów dla sektora wydobywania ropy i gazu – system FMS obejmował 4 centra obróbkowe DS600/200C, 40 stanowiskowy system wielopaletowy i zrobotyzowany magazyn narzędzi o pojemności aż 600 pozycji. Linie miały umożliwiać obróbkę szerokiego spektrum materiałów – od stali nierdzewnych po inconel.

W przypadku zaworów stosowanych w branży wydobywania ropy naftowej i gazu jakość produkcji jest najważniejsza. Muszą one nie tylko zapewniać bezpieczeństwo pracowników, ale także bezawaryjnie przerywać przepływ ropy lub gazu. Idealna szczelność jest podstawowym wymogiem stawianym zaworom, ponieważ nawet najmniejsze pęknięcie lub najdrobniejsza wada mogą spowodować wyciek oleju lub gazu, który może zanieczyścić otaczające środowisko naturalne.

– Produkcja zaworów wymaga maksymalnej precyzji. W przypadku wewnętrznych części zaworu, gdzie w rdzeniu następuje przechwytywanie przepływu, nie możemy dopuścić do najmniejszej niedokładności. To spowodowałoby, że cały zawór nie nadawałby się do użytku – podkreśla **Massimo Marcolin**, dyrektor handlowy Trevisan Macchine Utensili.

Żeby osiągnąć wymaganą dokładność, konieczne było wdrożenie zaawansowanej kontroli na każdym etapie procesu:

- ustawiania i weryfikacji detalu,
- pomiarów międzyoperacyjnych,
- kontrolowania zużycia narzędzi,
- precyzyjnej weryfikacji narzędzi wykańczających.



Elastyczny system produkcyjny firmy Trevisan do produkcji zaworów.



Precyzyjne, zmotoryzowane ramię zainstalowane na tokarce Trevisan.

źródło zdjęć: Renishaw

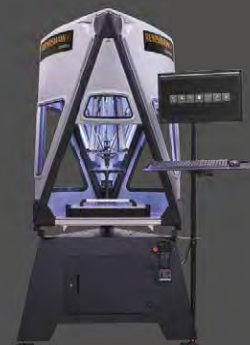
Dwufunkcyjny system pomiarowy Equator-X™ 500

Niezwykle szybki

Zobacz na targach
STOM
Hala 5, stanowisko A11A

Sprawdzian pomiarowy Equator-X wprowadza nowe możliwości kontroli w hali produkcyjnej dzięki podwójnej funkcjonalności – pomiarów absolutnych i porównawczych. Użytkownik może wybrać optymalną metodę kontroli dla danego procesu, skutecznie wdrażając dwa systemy w jednym.

- **Zwiększona przepustowość:** bardzo wysoka szybkość pomiarów.
- **Zgodność z normami:** w pełni identyfikowalna weryfikacja przedmiotów obrabianych w trakcie procesu oraz ciągła walidacja procesu produkcji w hali produkcyjnej.
- **Elastyczność:** optymalna metoda pomiarowa dla każdego zastosowania w jednym urządzeniu.



www.renishaw.com/equator-x





NC4+Blue – system laserowy do ustawiania narzędzi maszyn CNC



Maszyny Trevisan połączone w elastyczny system produkcyjny – FMS

| Rozwiązanie: zintegrowane systemy pomiarowe Renishaw

1. Radiowa sonda RMP40 – szybkie i precyzyjne pomiary części

Każdy surowiec dostarczony na palecie był automatycznie mierzony sondą radiową RMP40. Ta kompaktowa sonda montowana na wrzecionie wykonywała powtarzalne pomiary z dokładnością do 1 μm , a wyniki natychmiast korygowały układ współrzędnych obrabiarki.

Dzięki komunikacji FHSS eliminowano problemy z zakłóceniami i brakiem widoczności optycznej – co jest szczególnie ważne w rozbudowanych systemach FMS.

2. Laserowy system ustawiania narzędzi NC4 – pełna kontrola geometrii

Żeby zapewnić najwyższą dokładność wymiarową, Trevisan zastosował bezdotykowy laserowy system NC4. Strumień lasera pozwalał wykrywać narzędzia nawet o średnicy 0,03 mm, z powtarzalnością $\pm 1 \mu\text{m}$. Narzędzie przerywające wiązkę powoduje zmniejszenie ilości światła laserowego docierającego

do odbiornika, generując sygnał wyzwania. Powoduje to rejestrację położenia maszyny, co umożliwia dokładne określenie wymiarów narzędzia, jego geometrii i ewentualnych uszkodzeń.

3. HPMA – zautomatyzowane ramię do ustawiania narzędzi

Uzupełnieniem systemu pomiarowego było ramię HPMA, wykorzystywane m.in. w operacjach obróbki wykańczającej. Umożliwiało ono szybkie i powtarzalne ustawianie narzędzi za pomocą sondy RP3 i interfejsu TS13.

– *Oczywiście wydawało się nam zaoferowanie klientowi systemów pomiarowych firmy Renishaw, ponieważ dobrze je znaleźliśmy i wykorzystywaliśmy w codziennej pracy. Dodatkowo klient, podobnie jak my, również pracował z firmą Renishaw przez wiele lat. Sam zaproponował wprowadzenie technologii Renishaw do tego projektu – podkreśla Massimo Marcolin.*

| Efekty: wzrost wydajności o 60% i zero braków

Wdrożenie zintegrowanych rozwiązań pomiarowych pozwoliło całkowicie wyeliminować błędy wynikające z ręcznych ustawień. Pomiary stały się automatyczne, szybsze i dokładniejsze, a narzędzia były kontrolowane w czasie rzeczywistym.

W rezultacie uzyskano:

- wzrost ogólnej wydajności o 60%,
- zerową liczbę usterek,
- większą niezawodność i brak strat spowodowanych zużyciem narzędzi,
- wyższą jakość zaworów przeznaczonych dla najbardziej wymagających sektorów.

Dzięki wprowadzonym rozwiązaniom pomiarowym producent może wytwarzać więcej produktów o ultrawysokiej precyzji, w stabilnym środowisku roboczym i bez ryzyka błędów.

MM



Linia produkcyjna w Trevisan - elastyczny system produkcyjny – FMS

Artykuł powstał na podstawie materiałów firmy Renishaw.

Regionalne targi połączeń śrubowych

Miejsce spotkań ekspertów, innowacji
i kontaktów biznesowych



SCHRAUBTEC
PO PROSTU DOBRE POŁĄCZENIA



W 2026 roku targi SchraubTec ponownie zawitają do Polski

Na targach będzie można poznać ekspertów w dziedzinie połączeń śrubowych, technologii śrubowej, narzędzi śrubowych, a także zaopatrzenia, zakupów i zarządzania elementami złącznymi.

Podczas praktycznych wykładów i wystawy będzie można ugruntować swoją specjalistyczną wiedzę i umiejętności w zakresie bezpiecznych połączeń śrubowych w przemyśle.

Zostań wystawcą

Dodatkowe informacje:
SchraubTecPolska@ravenmedia.pl
Tel. +48 608600110

Odwiedź targi

Zarejestruj się
i pobierz bezpłatną wejściówkę
www.schraubtec.com/pl/katowice



Organizator
VOGEL COMMUNICATIONS GROUP

Ambasador marki
HERMES TOOLS

Partner medialny
autoEXPERT

MM
Magazyn Przemysłowy

elektro
technik
AUTOMATYKA

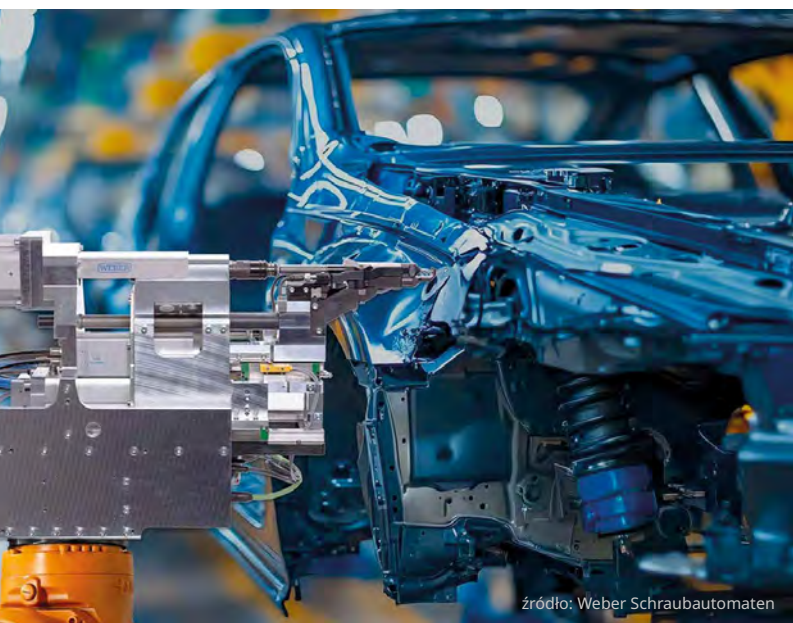
raven media

SYSTEMY DOKRĘCANIA

Zwiększona prędkość podawania

Weber Schraubautomaten wprowadził do oferty nowe komponenty systemowe dla systemu dokręcania RSF25. Aktualna wersja robotycznego systemu dokręcania do połączeń z przepływowym formowaniem otworu oferuje trzykrotnie większą prędkość podawania śrub i ogranicza tzw. „przesuwanie robota”.

Oprac. MM Magazyn Przemysłowy



źródło: Weber Schraubautomaten

Dotychczas śruby przeznaczone do obróbki były podawane w systemie RSF25 do wrzeciona wkręcającego z prędkością do 10 m/s. Nowo opracowany układ podawania umożliwił potrojenie tej prędkości – do 30 m/s. Dzięki temu możliwe jest łączenie elementów za pomocą RSF25 w krótszych czasach taktowych, w których drogi przejazdu robota pomiędzy miejscami łączenia są szczególnie krótkie, a trasy podawania śrub szczególnie długie.

Zwiększona prędkość podawania jest uzyskiwana za pomocą sprężonego powietrza. Weber dostosowuje w związku z tym układ podawania do zwiększonych obciążeń materiałowych. Priorytetem podczas podawania jest delikatny transport śruby, przy czym szczególną ochroną musi być objęta końcówka śruby.

Wyższa prędkość podawania musi zostać znacznie zredukowana tuż przed miejscem przyłączenia przewodu podającego do wrzeciona wkręcającego. W tym celu Weber stosuje opatentowany hamulec wysokiej prędkości BR-H, wykonany w formie prostej helisy (pętla o okrągłym przekroju). Również w tej nowo opracowanej helisie śruba jest transportowana i podawana w sposób maksymalnie delikatny, z minimalnym tarcieniem.

Procesy podawania i dokręcania płynnie się przenikają

Nowy hamulec wysokiej prędkości ma przynosić (zdaniem producenta) klientom firmy Weber znaczną korzyść kosztową

w porównaniu z kosztownymi i podatnymi na awarie rozwiązaniami magazynowymi, które inni producenci stosują w celu skrócenia czasu podawania. Czasy taktowe dla kolejnych dokręceń mogą zostać skrócone nawet o 1,3 s. Dotychczas wkrętarka musiała niekiedy czekać na następną śrubę – teraz procesy podawania i dokręcania płynnie się przenikają. Kolejną zaletą ma być możliwość doposażenia wszystkich systemów: hamulec helisowy oraz wymagane wzmocnione przyłącza przewodów mogą być w późniejszym czasie zainstalowane we wszystkich istniejących systemach dokręcania.

„Przesuwanie robota” zminimalizowane

Podczas wykonywania połączeń z przepływowym formowaniem otworu na wrzecionie wkręcającym oraz na samej śrubie działają siły składające się z niezbędnych sił procesowych i niepożądanych sił poprzecznych. Przy zastosowaniu robotów siły poprzeczne mogą powodować, że wskutek działania dźwigni i/lub luzów w przegubach robot może przemieszczać się o kilka milimetrów. To tzw. „przesuwanie robota” może prowadzić do zaklinowania lub zerwania śruby. Producenci samochodów w coraz większym stopniu sięgają po stale wysokowytrzymałe, aby spełnić wymagania w zakresie bezpieczeństwa i wytrzymałości. Wymaga to zastosowania wysokich sił łączenia.

Weber oferuje w takich przypadkach dwa ekonomiczne rozwiązania. Pierwsze polega na programowej wymianie danych dotyczących przebiegu sił we wkrętce. Szczególnie w przypadku robotów Kuka firma Weber konfiguruje dodatkową wymianę sygnałów przez interfejs programowy (API). Za jego pośrednictwem dane dotyczące aktualnie działających sił między wrzecionem wkręcającym a robotem są wymieniane w czasie rzeczywistym. Pozwala to zagwarantować, że robot przy szczytowym obciążeniu siłowym podczas dokręcania wytwarza siłę kompensacyjną przeciwdziałającą obciążeniu. W ten sposób udaje się zredukować siły poprzeczne o ponad 50%.

Drugie rozwiązanie firma Weber prezentuje niezależnie od producenta robota. W tym przypadku do wkrętarki montowany jest mechaniczny moduł kompensacyjny, który wywołuje boczny ruch translacyjny wkrętarki i przeciwdziała w ten sposób działającym siłom poprzecznym. Również w tym przypadku niepożądane siły poprzeczne mogą zostać zredukowane nawet o 50–60%.

Z szerokim spektrum rozwiązań w obszarze technologii śrubowych będzie można zapoznać się na polskiej edycji targów SchraubTec 2026, które odbędą się 15.09.2026 r. w Katowicach.

MM



SOLUTION TRADE

MASZyny | NARZĘDZIA | ROBOTYKA

NOWOCZESNA PRODUKCJA ZACZYNA SIĘ OD WŁAŚCIWYCH ROZWIĄZAŃ!



Technologia ma sens
tylko wtedy, gdy pracuje na wynik.

W Solution Trade dobieramy rozwiązania,
które zwiększają efektywność, jakość i stabilność produkcji.

www.solutiontrade.pl

REGENERACJA NARZĘDZI

Drugie życie narzędzi skrawających

Wymiana narzędzi skrawających po kilku cyklach obróbki – nierzadko standardowa praktyka w zakładach produkcyjnych – coraz częściej przestaje mieć sens. Wzrost cen narzędzi, a jednocześnie rosnąca świadomość ekologiczna sprawiają, że regeneracja narzędzi skrawających staje się rachunkowo uzasadnionym wyborem. Pod warunkiem jednak, że wie się, kiedy i jak z niej korzystać.

Wojciech Traczyk

Rozmowa o regeneracji narzędzi skrawających prawie zawsze zaczyna się od pieniędzy. I trudno się temu dziwić – koszty zakupu nowych narzędzi węglkowych potrafią być znaczącą pozycją w budżecie działu utrzymania produkcji. Ceny węgla spiekane, który jest głównym surowcem do ich wytwarzania, w ostatnich latach rosły w bardzo szybkim tempie. Produkcja nowych narzędzi wiąże się jednak także z kosztami energii i zaawansowanych technologicznie procesów wytwarzania. Na tym tle regeneracja – czyli przywrócenie zużytego narzędzia do stanu roboczego przez ostrzenie, korektę geometrii i ewentualne naniesienie nowych powłok – jawi się jako logiczna odpowiedź rynkowa.

Ale ekonomia to nie jedyny argument. **Roman Bartosik**, właściciel firmy **Beta&Dar** specjalizującej się w regeneracji narzędzi, zwraca uwagę również na wymiar środowiskowy: – *Regeneracja narzędzi zmniejsza ilość produkowanych odpadów, co czyni ten proces interesującym dla firm stawiających na ekologiczne rozwiązania. W warunkach intensywnej konkurencji i nieustannej presji cenowej pytanie o sens regeneracji wydaje się wyjątkowo zasadne – a odpowiedź jest często twierdząca.*

Aspekt środowiskowy nabiera znaczenia w kontekście coraz powszechniejszych polityk ESG (environmental, social, governance – środowisko, społeczeństwo, ład korporacyjny) w firmach produkcyjnych. Mniejsza liczba wyrzucanych narzędzi to mniej odpadów, które zawierają metale ciężkie, mniejsze zapotrzebowanie na energochłonny przetwórcy surowców pierwotnych i niższy ślad węglowy całego procesu produkcyjnego. To argument, który coraz częściej pojawia się nie w rozmowach z księgowymi, lecz z działami sustainability.

| Kiedy regeneracja się opłaca

Regeneracja narzędzi nie jest uniwersalnym remedium na wszystkie koszty związane z obróbką. Jej opłacalność jest funkcją kilku zmiennych jednocześnie: ceny narzędzia, jego geometrii, przeznaczenia

i wymaganych tolerancji procesu, w którym będzie dalej pracować.

W segmencie narzędzi premium – frezów specjalnych, wiertel do głębokich otworków, narzędzi profilowych na zamówienie – koszt nowego narzędzia jest na tyle wysoki, że nawet kilkukrotna regeneracja pozwala wygenerować znaczącą oszczędność przy zachowaniu akceptowalnej jakości.

– *Regeneracja narzędzi skrawających przynosi najwięcej korzyści w przypadku narzędzi z wyższych półek cenowych i odznaczających się wyjątkowo dobrą jakością. Wtedy zastąpienie zużytego narzędzia fabrycznie nowym naraża przedsiębiorstwo na znaczące koszty – wyjaśnia Roman Bartosik. – Jednocześnie utrata mikrostruktury materiałów może sprawić, że poddane regeneracji narzędzie optymalnie sprawdzi się w mniej zaawansowanych procesach obróbczych lub takich, w których tolerancje są luźniejsze.*

Warto podkreślić, że zregenerowane narzędzie nie musi być gorsze. Powinno jednak trafić do odpowiedniego zadania. Praktyka wielu zakładów produkcyjnych pokazuje, że opłacalnym modelem jest kaskadowe wykorzystanie narzędzi. Oznacza to, że nowe narzędzie pracuje w operacjach wymagających najwyższej precyzji, a po regeneracji wędruje do zadań z większymi tolerancjami. Taka strategia maksymalizuje ekonomiczność inwestycji w narzędzia bez kompromisu co do jakości finalnych produktów.

Z drugiej strony mamy narzędzia tanie i standardowe. Jeśli cena nowego frezu wynosi kilkanaście złotych, to koszt jego regeneracji – uwzględniając logistykę, czas i sam proces – może przewyższać wartość gotowego produktu. W tej kategorii rachunek ekonomiczny przechyla się wyraźnie na stronę zakupu nowego.

| Nie każde narzędzie można przywrócić do życia

Jednym z popularniejszych mitów na temat regeneracji narzędzi jest przekonanie, że każde narzędzie można doprowadzić do takiego stanu jak wtedy, gdy było nowe. Rzeczywistość jest jednak dużo bardziej zniuansowana.

– Niemal wszystkie narzędzia skrawające można zregenerować, ale nie wszystkie można przywrócić do pierwotnej geometrii. Dotyczy to zwłaszcza narzędzi profilowych. Szczególnym przypadkiem są mikronarzędzia o średnicach poniżej milimetra, które z założenia są jednorazowego użytku. Natomiast proste frezy czy wiertła można odzwzorować idealnie, dysponując odpowiednią szlifiernią narzędziową – mówi **Marcin Kurcoń**, dyrektor zarządzający, **Vollmer Polska**.

Istotne jest zatem rozróżnienie między narzędziami o prostej geometrii (takich jak standardowe wiertła, frezy walcowe, narzędzia tokarskie) a narzędziami profilowymi, których skomplikowany zarys ostrzy odtworzyć jest znacznie trudniej. Lub jest to zupełnie niemożliwe bez specjalistycznych danych i odpowiedniego oprogramowania.

Osobną kategorią są płytki wymienne. W ich przypadku koncepcja regeneracji praktycznie nie ma zastosowania. Ich cena jednostkowa jest bowiem niska, a precyzja wykonania wymagałaby procesu, który byłby równoważny do wytwarzania narzędzia od początku.

Marcin Kurcoń zauważa również interesującą asymetrię między dwoma podstawowymi typami narzędzi – wiertłami a frezami: – *O ile wiertła poddane serii ostrzeń nie powinny wykazywać obniżonej jakości względem nowego narzędzia, o tyle trwałość regenerowanych frezów będzie widocznie niższa z każdym kolejnym ostrzeniem w porównaniu z nowym narzędziem. Biorąc pod uwagę drastyczny wzrost cen węgla spiekane, perspektywa serwisu narzędzia – a co za tym idzie wydłużenie czasu jego wykorzystania – jest coraz bardziej atrakcyjna. Ten aspekt kompensuje możliwe różnice w jakości narzędzia nowego i ostrzonego.*

Innymi słowy: regeneracja frezu jest opłacalna, nawet jeśli każda kolejna generacja narzędzia jest nieco słabsza od poprzedniej. Każdy dodatkowy cykl życia narzędzia to oszczędność, która przy odpowiednio wysokiej cenie wyjściowej z łatwością uzasadnia koszty procesu regeneracji.

| Wyzwania: mikrostruktura, powłoki i granica możliwości

Regeneracja narzędzi to nie tylko ostrzenie – choć właśnie ono bywa utożsamiane z całym procesem. Przywrócenie narzędzia do stanu roboczego oznacza również korektę geometrii, kontrolne pomiary, a w przypadku narzędzi z powłokami – usunięcie pozostałości starej powłoki i naniesienie nowej. Każdy z tych etapów jest osobnym wyzwaniem technicznym.

Roman Bartosiak wskazuje na dwa ograniczenia, z jakimi mierzy się każdy serwis narzędziowy. W toku użytkowania narzędzia dochodzi do utraty mikrostruktury materiału, przez co podlega on mikrouszkodzeniom i niewielkim, ale istotnym z punktu widzenia precyzyjnej obróbki przemianom.

– *Dodatkowym utrudnieniem jest odtworzenie powłok. Powłoki, takie jak TiAlN, DLC czy TiN, bywają trudne do pełnej rekonstrukcji z zachowaniem pierwotnej funkcjonalności – dodaje **Roman Bartosiak**.*

Utrata mikrostruktury to zagadnienie z pogranicza metalurgii i tribologii, które dla użytkowników narzędzi bywa abstrakcyjne. Jego skutki są jednak jak najbardziej wymierne.

ZOLLER

Erfolg ist messbar



Narzędzia pod kontrolą

ZOLLER Polska Sp. z o. o.
ul. Wiejska 24 | 63-100 Śrem

www.zoller.net.pl

Zapraszamy na targi STOM Kielce
24-27.03.2026, Hala 3 Stoisko E08

Węgiel spiekany, z którego wykonana jest większość współczesnych narzędzi, to kompozyt ziaren węgla wolframu spojonych spoiwem na bazie kobaltu. Pod wpływem wysokich temperatur i sił skrawania struktura tego materiału ulega lokalnym zmianom. Ziarna mogą rosnąć lub przeorganizowywane jest ich rozproszenie. Efektem jest zmiana właściwości mechanicznych – narzędzie staje się podatniejsze na kruchość lub gorzej znosi obciążenia udarowe.

Jeszcze bardziej złożona jest kwestia powłok. Współczesne narzędzia skrawające są bardzo często pokryte powłokami PVD lub CVD, które – zależnie od składu – zwiększają twardość powierzchniową, zmniejszają tarcie czy poprawiają odporność termiczną. Po ostrzeniu z powierzchni narzędzia zostaje usunięta powłoka.

Serwis narzędziowy może ją przywrócić, jeśli dysponuje odpowiednim wyposażeniem do nanoszenia powłok i recepturą zastosowaną w oryginalnym produkcie. Jeśli tym nie dysponuje, narzędzie wraca do pracy bez powłoki lub z powłoką standardową, co nie zawsze odpowiada wymaganiom aplikacji.

| Technologia po stronie regeneracji

Wyzwaniom technicznym naprzeciw wychodzą jednak coraz bardziej zaawansowane technologie. Zautomatyzowane szlifierki narzędziowe sterowane CNC, systemy pomiarowe oparte na laserze lub stykowym skanowaniu 3D, a także oprogramowanie do rekonstrukcji geometrii pozwalają dziś na precyzję, która jeszcze dekadę temu była nieomal nieosiągalna w serwisie.

Marcin Kurcoń z Vollmer Polska podsumowuje aktualny stan techniki jednoznacznie: – *Współczesne technologie szlifowania i pomiaru umożliwiają przywrócenie narzędzia do jakości nowego lub nawet jakości przewyższającej pierwotną. Ograniczeniem jest typ i geometria narzędzia, a ogromną zaletą – ekonomia jego ponownego wykorzystania.*

Stwierdzenie, że regenerowane narzędzie może przewyższać jakością oryginalne, może brzmieć zaskakująco, ale ma techniczne uzasadnienie. Jeśli producent narzędzia stosował standardową powłokę, a serwis narzędziowy dysponuje nowocześniejszym procesem PVD lub optymalizuje geometrię pod konkretne zastosowanie klienta, efekt końcowy może być lepszy. Jest to możliwe szczególnie w przypadku narzędzi starszej generacji, które nie były początkowo projektowane z myślą o konkretnej pracy, jaką teraz wykonują.

Kluczem do tak wysokiej jakości regeneracji są jednak zarówno precyzyjne szlifowanie, jak i równie precyzyjne pomiary. Współczesne maszyny pomiarowe do narzędzi potrafią skanować geometrię ostrzy w ciągu kilku sekund z dokładnością do dziesiątych części mikrometra.

Dane te są podstawą zarówno do oceny stanu narzędzia przed regeneracją, jak i do weryfikacji jej wyników. Bez tej pętli informacyjnej regeneracja pozostaje

rzemiosłem. Z nią – staje się powtarzalnym, kontrolowanym procesem przemysłowym.

| Jak zorganizować regenerację w zakładzie?

Decyzja o wdrożeniu systemu regeneracji narzędzi to wybór nie tylko technologiczny, ale również organizacyjny. Firmy produkcyjne podchodzą do tego tematu różnie – jedne budują własną zdolność wewnętrzną, inwestując w szlifierki narzędziowe i szkolenie pracowników, inne zlecają cały proces na zewnątrz, do wyspecjalizowanego serwisu.

Oba modele mają uzasadnienie. Regeneracja wewnętrzna daje pełną kontrolę nad czasem jej realizacji i pozwala błyskawicznie reagować w przypadku awaryjnego zużycia narzędzia. Wymaga to jednak zainwestowania w sprzęt, wiedzę i zarządzanie procesem. Natomiast outsourcing serwisu narzędziowego przenosi te zobowiązania na dostawcę. W zamian za to pojawiają się jednak nowe wyzwania logistyczne, w szczególności czas obiegu narzędzi i konieczność utrzymania buforów zapasowych.

Niezależnie od modelu punktem wyjścia powinna być analiza portfela narzędzi. Nie każde narzędzie można bowiem poddać regeneracji. Wyodrębnienie tych, które – ze względu na cenę, geometrię i wymagania procesu – warto regenerować, i zbudowanie dla nich ścieżki serwisowej – to próg wejścia w cały temat.

| Zamiast wyrzucać – warto liczyć koszty

Regeneracja narzędzi skrawających to obszar, który może przynieść wymierne efekty. Nie jest to rozwiązanie w przypadku każdego narzędzia i każdej operacji. Jeśli jednak odpowiednie warunki są spełnione, alternatywy nie ma. Rosnące ceny surowców, zaostrzające się wymagania środowiskowe, a także dostępność coraz lepszych technologii szlifowania i pomiaru sprawiają, że rynek usług regeneracji będzie się tylko rozwijać.

Kluczem do sukcesu jest jednak porzucenie uproszczonego myślenia, że regeneracja to zawsze dobry pomysł albo że to kompromis jakościowy. Prawda, jak zwykle, leży gdzieś indziej – w świadomej analizie konkretnego przypadku. Czy to narzędzie ma wystarczającą wartość? Czy jego geometria pozwala na jego regenerację? Czy w procesie, do którego wróci narzędzie, tolerowane są ewentualne zmiany właściwości? Jeśli odpowiedź na te pytania jest twierdząca, regeneracja jest nie opcją, ale oczywistością.

Współczesne technologie regeneracji narzędzi pozwalają przywrócić zużyte narzędzia skrawające do stanu porównywalnego z nowymi narzędziami. Ograniczenia pojawiają się tylko przy skomplikowanej geometrii i określonym typie narzędzi. Zaletą jest nie tylko ekonomia, ale coraz istotniejsza obecnie również ekologia.

MM



NAJWYŻSZA WYDAJNOŚĆ

DZIĘKI INNOWACYJNEJ TECHNOLOGII WIELOWRZECIONOWEJ

Odkryj nieograniczoną elastyczność obróbki oraz zalety innowacyjnych technologii wielowrzecionowych firmy INDEX. Kompleksowe rozwiązania, które są elastyczne, precyzyjne i ekonomiczne – Made by INDEX.



**OPEN
HOUSE** 2026
17.03. – 20.03.2026

Register now:
index-group.com/openhouse



**ST
CM**

STOM, 24.03. – 27.03.2026
Kielce, Polska / Hala 1 D03

INDEX

better.parts.faster.

www.index-group.com

NARZĘDZIA SKRAWAJĄCE

Jak wybrać narzędzia do obróbki stopów na bazie niklu

Stopy niklu należą do najbardziej wymagających materiałów konstrukcyjnych pod względem ich obróbki. Wysoka wytrzymałość tych stopów, odporność na korozję i utlenianie idą w parze z bardzo niską skrawalnością. Dobór narzędzi do ich obróbki decyduje nie tylko o trwałości ostrzy, ale przede wszystkim o ekonomice procesu, jakości powierzchni i przewidywalności produkcji.

Bogdan Kruk



źródło: Adobe Stock - Sergey Ryzhov

Superstopy na bazie niklu – takie jak Inconel, Hastelloy, Monel czy Waspaloy – są dziś standardem w lotnictwie, energetyce, przemyśle chemicznym czy sektorze naftowo-gazowym. Elementy wykonane z tych stopów pracują w temperaturach przekraczających 700°C i pod dużymi obciążeniami mechanicznymi, zachowując w tak ekstremalnych warunkach eksploatacji właściwości wytrzymałościowe.

Z punktu widzenia obróbki skrawaniem oznacza to intensywne zużywanie się narzędzi (siły skrawania są bowiem znacząco wyższe niż przy stali konstrukcyjne) i gwałtowne nagrzewanie się strefy cięcia. W praktyce o sukcesie procesu decyduje nie pojedynczy parametr, lecz spójny dobór: podłoża narzędzia, geometrii ostrza, systemu powłok, strategii obróbki i sztywności całego układu obrabiarka–uchwyt–detal.

Materiały na bazie niklu charakteryzują się niską przewodnością cieplną (10–15 W/mK vs 35–50 W/mK dla typowych stali konstrukcyjnych), dlatego ciepło, zamiast odprowadzać się z wiórem, kumuluje się bezpośrednio w ostrzu narzędzia. Dodatkowo występuje silne umacnianie odkształceniowe warstwy wierzchniej materiału, a lepkość wióra sprzyja tworzeniu się narostu. W efekcie narzędzia pracują w warunkach podwyższonej temperatury i intensywnego tarcia, co prowadzi do przyspieszonego zużycia kraterowego, wykruszeń krawędzi i pęknięć termicznych.

Odpowiedzią na te zjawiska nie jest agresywne zwiększanie parametrów skrawania, lecz budowa procesu, który zapewni powtarzalność i kontrolę temperatury. Istotne jest ograniczenie drgań układu, skrócenie czasu kontaktu ostrza z materiałem i skuteczne chłodzenie pod wysokim ciśnieniem.

| Podłoże i geometria narzędzia – podstawa wydajnej obróbki niklu

Pierwszym ważnym elementem wyboru jest materiał bazowy narzędzia (podłoże). Węgiel spiekany pozostaje standardem w obróbce superstopów, jednak jego skład musi łączyć wysoką twardość z odpornością na kruche pękanie. Zbyt twardy węgiel zapewni ostrość, ale będzie podatny na wykruszenia, natomiast zbyt plastyczny szybko ulegnie zużyciu.

Drobnziarnista struktura pozwala uzyskać ostrze o małym promieniu zaokrąglenia i ograniczyć tarcie. Jednocześnie odpowiedni udział spoiwa kobaltowego poprawia odporność na obciążenia dynamiczne. W zastosowaniach specjalnych, głównie w operacjach toczenia wykańczającego, wykorzystuje się również ceramikę i CBN (cubic boron nitride – sześcienny azotek boru). W typowych zastosowaniach to jednak węgiel zapewnia najlepszą równowagę między odpornością na zużycie a wytrzymałością na pękanie.

Geometria narzędzia decyduje o tym, jak wchodzi ono w materiał i jak odprowadza wióry. W przypadku stopów na bazie niklu preferowane są ostre, dodatnie krawędzie redukujące siły skrawania, jednocześnie wzmocnione mikrogeometrią, która zabezpiecza przed wykruszeniami. Większa średnica rdzenia i ograniczone wysięgi zwiększają sztywność układu.

Dobrze sprawdzają się frezy o zmiennym skoku i zmiennej helisie, które redukują drgania własne. W operacjach rowkowania i odcinania stosuje się specjalne geometrie profilowe oraz rozdzielające, ukierunkowane na kontrolę zadziorów stabilność procesu. Takie rozwiązania poprawiają jakość krawędzi detalu i ograniczają ryzyko zakleszczenia wióra.

W gwintowaniu kluczowe znaczenie ma geometria odciążająca i odpowiednie prowadzenie wióra. Nowoczesne konstrukcje wykorzystują korekcję helisy i specjalne strefy odciążenia, co redukuje moment obrotowy i zwiększa bezpieczeństwo pracy.

| Powłoki – bariera cieplna i ochrona przed zużyciem

Powłoka narzędzia pełni funkcję tarczy termicznej i tribologicznej. W obróbce superstopów żaroodpornych (heat resistant super alloys – HRSA) sprawdzają się wielowarstwowe powłoki PVD o wysokiej stabilności cieplnej, odporne

NLX 2500 | 700 2nd GENERATION

TOCZENIE UNIWERSALNE
W NAJNOWSZEJ ODSŁONIE

TECH DAYS PLESZEW
14-15 KWIETNIA 2026
ODWIEDŹ NAS!



DMG MORI

Funkcja mocowania NC:
Polecenie nacisku, liniowe wykrywanie skoku oprawki, funkcja inching itp. z ERGOline X w standardzie

NAJWAŻNIEJSZE CECHY

- + Detale o średnicy do 366×708,6mm,
- + Oś Y o długości 120mm (±60mm) w standardzie,
- + Obróbka prętów o średnicy do 105mm na lewym i prawym wrzecionie,
- + 6-stronna kompletna obróbka we wrzecionie prawym (opcja) do 7000obr./min lub 577Nm
- + Głowica rewolwerowa BMT z 10, 12 lub 20 stacjami narzędzi,
- + Głowica rewolwerowa VDI z 12 stacjami narzędzi,
- + NOWOŚĆ: 400 V.

NOWOŚĆ

NOWA TECHNOLOGIA W CELU ZAPEWNIENIA JESZCZE WIĘKSZEJ SZTYWNOŚCI I DOKŁADNOŚCI

- + Chłodzenie rdzenia śruby tocznej,
- + Alarm temperatury otoczenia,
- + Wrzeciono z obiegiem wody chłodzącej,
- + Podwójnie zakotwiczony napęd posuwu,
- + O 22% większe prowadnice rolkowe o wielkości 55mm

WIĘCEJ INFORMACJI POD ADRESEM:
dmgmori.com



CELOS X

INTUICYJNA, PROSTA, EFEKTYWNA

- + Uproszczona obsługa w celu redukcji błędów,
- + **Zawsze** pełny przegląd Twoich obrabierek,
- + Idealna optymalizacja dla DX i GX,
- + **CELOS X na MAPPS & SIEMENS.**

* dostępne jedynie dla konfiguracji Y i SY

MM Komentarz**Tomasz Charkot**

Specjalista ds. marketingu
MMC Hardmetal Poland

Jakie główne trudności napotyka się przy obróbce stopów na bazie niklu?

Stopy na bazie niklu odgrywają kluczową rolę w wielu gałęziach przemysłu — w szczególności w lotnictwie, motoryzacji i energetyce. Cenione są przede wszystkim za wysoką wytrzymałość na rozciąganie przy stosunkowo niewielkiej masie oraz wyjątkową odporność na korozję w środowiskach kwaśnych i wysokotemperaturowych.

Jednocześnie stopy niklu należą do materiałów szczególnie wymagających w obróbce. Każdy, kto miał z nimi do czynienia, wie, że podczas skrawania generują bardzo wysokie temperatury i tworzą ciągliwy wiór, który może przywierać do narzędzia. Taka charakterystyka wymaga zastosowania dedykowanych narzędzi skrawających o wysokiej odporności na ścieranie oraz często chłodziwa pod wysokim ciśnieniem.

na utlenianie i adhezję. Typowa grubość warstwy wynosi 2–6 µm, co zapewnia ochronę bez nadmiernego wzrostu promienia zaokrąglenia krawędzi. Istotne jest utrzymanie ostrej krawędzi – zbyt gruba warstwa może ją stępić i zwiększyć tarcie.

Specjalistyczne powłoki nanowarstwowe ograniczają tworzenie narostu i poprawiają odporność na zużycie kraterowe, co wydłuża czas pracy ostrza w wysokich temperaturach. Do popularnych należą powłoki wieloskładnikowe TiAlN, AlCrN i wielowarstwowe TiN/AlTiN. Zachowują one twardość powyżej 3000 HV nawet w temperaturze przekraczającej 800°C. W przeciwieństwie do powłok CVD warianty PVD generują znacznie mniejsze naprężenia własne i dzięki mniejszej grubości nie powodują istotnego stępienia krawędzi, co eliminuje konieczność dodatkowego ostrzenia po procesie powlekania.

Żywotność narzędzia z odpowiednią powłoką może wzrosnąć o 80–200% w porównaniu z węglikiem niepowlekanym. Ważna jest przy tym przyczepność powłoki do podłoża. Zbyt duża różnica współczynników rozszerzalności cieplnej prowadzi bowiem do odspajania warstwy pod wpływem cyklicznych zmian temperatury.

Współczesne rozwiązania narzędziowe oferują również powłoki gradientowe, których skład chemiczny zmienia się stopniowo od podłoża do powierzchni zewnętrznej. Takie konstrukcje łączą dobrą adhezję warstwy przylegającej z wysoką twardością i odpornością termiczną warstwy wierzchniej. Sprawdza się to szczególnie przy przerywanym procesie skrawania i przy zmiennych obciążeniach dynamicznych.

W praktyce dobór powłoki powinien być powiązany z gatunkiem węgla i przeznaczeniem narzędzia, a nie traktowany jako rozwiązanie uniwersalne.

| Strategia skrawania – mniej ciepła, większa stabilność

Nawet najlepsze narzędzie skrawające nie przyniesie oczekiwanych efektów bez właściwej strategii obróbki. W obróbce

superstopów zaleca się np. małe zaangażowanie promieniowe: $ae = (0,1-0,3) \times D$ (gdzie ae to promieniowa głębokość skrawania, a D to średnica freza). Jednocześnie stosuje się większą głębokość osiową: $ap = (1,5-3) \times ae$ (gdzie ap oznacza osiową głębokość skrawania). Taka strategia pozwala skrócić czas kontaktu ostrza z materiałem i równomiernie rozłożyć obciążenia cieplne.

Prędkość skrawania dla stopu Inconel 718 w typowych warunkach wynosi 20–40 m/min, a posuw na ostrze – 0,05–0,15 mm (wartości znacznie niższe niż przy obróbce stali konstrukcyjnej). Popularność zyskuje frezowanie dynamiczne i trochoidalne, które rozkłada obciążenia równomiernie i ogranicza przegrzewanie.

Chłodzenie pod wysokim ciśnieniem (70–100 barów) lub obfite podawanie emulsji bezpośrednio w strefę skrawania pomaga usuwać wiór i stabilizować temperaturę. Przepływ cieczy powinien wynosić minimum 10–20 l/min na narzędzie, z dyszami kierującymi strumień bezpośrednio pod krawędź skrawającą.

Zbyt mały przepływ często prowadzi do wtórnego nagrzewania się narzędzia i niestabilności procesu. Obróbka stopów na bazie niklu bez chłodzenia lub z minimalnym smarowaniem prowadzi do drastycznego skrócenia trwałości narzędzia i nie jest zalecana w warunkach produkcyjnych.

| Szywność układu technologicznego – klucz do stabilnej obróbki

Trzeba też mieć na uwadze, że stopy niklu nie tolerują drgań. Każdy nadmierny luz w połączeniu wrzeciona, oprawki i narzędzia skraca trwałość ostrza oraz prowadzi do niestabilności procesu. Zalecany stosunek wysięgu do średnicy narzędzia nie powinien przekraczać 3:1, a bicie wrzeciona musi mieścić się w granicach 0,003–0,005 mm. Warto więc stosować krótkie wysięgi, precyzyjne oprawki termokurczliwe lub hydrauliczne oraz sztywne wrzeciona o mocy odpowiedniej do generowanych sił skrawania.

W przypadku operacji wykończeniowych olbrzymie znaczenie ma monitoring drgań i możliwość szybkiej reakcji na wzrost amplitudy. Precyzyjnie dobrany system mocowania narzędzia może mieć równie duże znaczenie jak jakość samego ostrza.

* * *

Dobór narzędzi do obróbki stopów na bazie niklu wymaga kompleksowego podejścia. O trwałości i wydajności decyduje zespół czynników: odpowiednie podłoże węglkowe, zoptymalizowana geometria, odporna na temperaturę powłoka, strategia ograniczająca nagrzewanie oraz sztywny układ obrabiarka–uchwyt–przedmiot. Dopiero połączenie tych czynników zapewnia uzyskanie optymalnych parametrów obróbki stopów niklu, co przekłada się na skrócenie czasu cyklu, poprawę jakości powierzchni obrabianego detalu i obniżenie kosztów jednostkowych.

W praktyce oznacza to odejście od uniwersalnych narzędzi na rzecz rozwiązań dedykowanych obróbce superstopów i świadome programowanie procesu. Takie podejście zwiększa przewidywalność produkcji i minimalizuje ryzyko nieplanowanych przestojów.

MM

SERIA FREZAREK MIKRON MILL S/X U

SZYBKOŚĆ, DOKŁADNOŚĆ I JAKOŚĆ: JEDNA MASZYNA — WIELE PROCESÓW



HALA 3
STOISKO 3-C04



MIKRON MILL S/X U to 5-osiove centra frezarskie łączące maksymalną dynamikę z najwyższą jakością powierzchni. Posuw do 61 m/min, wrzeciona STEP TEC do 42 000 min⁻¹ oraz technologia Ambient Robust gwarantują stabilną, precyzyjną obróbkę w każdych warunkach. Funkcja szlifowania i automatyczna kalibracja AMC skracają czas cyklu oraz zwiększają powtarzalność procesu. Kompaktowa konstrukcja sprzyja automatyzacji i realnie obniża koszt jednostkowy produkcji. Dostępne ze sterowaniem Heidenhain TNC7 lub Siemens Sinumerik One!

Spotkajmy się na targach STOM!

Zapraszamy do odwiedzenia stoiska UNITED MACHINING w Kielcach i zobaczenia na żywo pokazów frezowania na MIKRON MILL X 400 U.

machining.com

 **MIKRON MILL**

A member of UNITED MACHINING SOLUTIONS

SZLIFOWANIE

Jak sztuczna inteligencja zmienia precyzyjną obróbkę ścierną

Przez dekady szlifowanie było procesem, którego jakość zależała w dużej mierze od operatora, który stoi przy maszynie. Dziś tę samą rolę coraz częściej przejmują algorytmy. Inteligentne systemy szlifowania łączą precyzję pomiaru, moc obliczeniową i zdolność uczenia się w sposób, który zmienia reguły gry w halach produkcyjnych.

Karol Bielecki

Frezowanie i toczenie mają za sobą wieloletni dorobek w postaci ustandaryzowanych środowisk CAM, bibliotek parametrów skrawania i narzędzi wspomagających planowanie procesu. W świecie szlifowania nic podobnego nie istnieje. Każda kombinacja materiału obrabianego, spoiwa i ziarnistości ściernicy, chłodziwa i geometrii prowadzenia jest w pewnym sensie odrębnym światem – i nie ma jednego modelu, który obsługuje je wszystkie.

| Od maszyny do partnera – czym jest inteligentna szlifierka?

Określenie „inteligentna szlifierka” bywa używane marketingowo, warto więc zapytać: co konkretnie się za nim kryje? Na poziomie technicznym jest to konwergencja kilku technologii, które do niedawna występowały osobno. Klasyczne sterowanie numeryczne CNC i interpolacja torowa to fundament. Na tym fundamencie nakładane są jednak kolejne warstwy: monitorowanie stanu maszyny i procesu w czasie rzeczywistym, zintegrowane systemy pomiarowe pracujące bezpośrednio w strefie obróbki lub tuż przy maszynie, a także adaptacyjne algorytmy sterowania reagujące na dane napotykanne w trakcie samego skrawania.

Efektom nie jest maszyna, która „wykłada” operatorów z pracy. To raczej maszyna, która w toku własnego działania gromadzi wiedzę, wyciąga wnioski i dostosowuje swój sposób pracy do aktualnych warunków. Obsługujący ją człowiek nie znika – zmienia się jego rola: z ręcznego korygowania parametrów ku nadzorowi procesu i interpretacji informacji, jakie maszyna dostarcza.

| Czujniki jako układ nerwowy maszyny

Każda inteligentna szlifierka zaczyna się od danych. Generują je czujniki rozmieszczone w kluczowych miejscach: mierniki siły i momentu obrotowego rejestrują obciążenie strefy kontaktu ściernicy z materiałem, akcelerometry wykrywają drgania mogące wskazywać na niestabilność procesu lub początek wibracji samowzbudnych, a czujniki elektryczne w obwodach napędowych śledzenie prądu i napięcia wrzeczona dostarczają pośrednich informacji o stanie powierzchni roboczej ściernicy.

Same dane byłyby bez wartości, gdyby nie modele analityczne poświęcone ich interpretacji. To właśnie one pozwalają przewidywać stopień zużycia ściernicy zanim stanie się on

widoczny gołym okiem, wykrywać odstaje anomalie sygnalizujące ryzyko wady obróbkowej, a także szacować jakość powierzchni jeszcze w trakcie trwania operacji. Zamiast reagować na gotową wadę, system zapobiega jej powstaniu – korygując parametry, takie jak posuw, prędkość obwodowa czy głębokość skrawania jeszcze w trakcie trwania operacji.

| Sztuczna inteligencja – od reagowania do przewidywania

Tradycyjne systemy sterowania działały reaktywnie – odchylenie od normy było wykrywane po fakcie, a operator lub automat korygował kurs. Modele AI zmieniają ten schemat: ucząc się na historii tysięcy cykli obróbkowych, potrafią rozpoznać wzorce poprzedzające błąd i zainterweniować, zanim do niego dojdzie.

Uczenie odbywa się na wielu poziomach jednocześnie. Pierwszym źródłem wiedzy jest sama maszyna: dane z czujników powiązane z wynikami pomiarów końcowych pozwalają budować modele korelacyjne między warunkami procesu a jakością gotowej części. Drugim jest sieć maszyn – wzorce zaobserwowane na jednym stanowisku, po odpowiedniej filtracji i normalizacji, mogą wzbogacić modele działające na innych. Trzecim, często niedocenianym źródłem, jest sam operator: jego interwencje, korekty i decyzje to cenny sygnał, który dobrze zaprojektowany system powinien rejestrować i włączać w obręb modelu.

Szczególnie interesującą koncepcją jest tzw. zintegrowany operator – wizja systemu, który samodzielnie planuje parametry procesu dla nowej części, dobiera strategię obróbki i konfiguruje maszynę, pełniąc rolę dotychczas zarezerwowaną dla najbardziej doświadczonych technologów. W połączeniu z systemami in-situ gwarantuje to eliminację kosztownych sztuk próbnych i skrócenie czasu rozruchu serii. To szczególnie istotne w środowiskach, gdzie zmiany asortymentu są częste, a tolerancje wąskie.

Warto też zauważyć, że sposób komunikacji inteligentnej szlifierki z operatorem musi różnić się od tego, do czego branża przywykła. Klasyczne panele sterowania są projektowane dla człowieka, który wie, co chce zmienić i ręcznie to wpisuje. Interfejs systemu uczącego się musi natomiast prezentować rekomendacje, wizualizować niepewność modelu i umożliwiać świadome odrzucenie sugestii – w sposób, który buduje zaufanie, a nie je podważa.

| Wiedza, która zostaje w firmie

Każdy cykl obróbki realizowany przez inteligentny system to dane dopisywane do rosnącej bazy wzorców. Z czasem ta baza staje się najbardziej szczegółową mapą know-how procesowego, jaką dana firma kiedykolwiek posiadała.

W kontekście chronicznego niedoboru wykwalifikowanej kadry w przemyśle to argument o wadze, której nie wolno bagatelizować. Kiedy doświadczony szlifierz odchodzi na emeryturę, zabiera ze sobą lata wiedzy. W systemie, który tę wiedzę rejestrował i kodował w modelach, odejście pracownika nie jest jednoznaczne z utratą kompetencji. Firma może budować przewagę procesową niezależnie od rotacji kadr – i to jest jeden z najmocniejszych argumentów biznesowych za inwestycją w inteligentne systemy szlifowania.

| Wyzwania integracji – technika to nie wszystko

Droga od prototypu technologicznego do działającego wdrożenia produkcyjnego jest wymagająca – i to z powodów, które nie zawsze są natury technicznej.

Inteligentna szlifierka musi współżyć z parkiem maszynowym różnych generacji, systemami sterowania od różnych dostawców i istniejącą architekturą IT. Integracja danych z różnorodnych źródeł w spójny strumień analityczny jest często żmudniejsza niż samo wdrożenie modelu AI.

Wprowadzenie systemu, który rekomenduje parametry i samoczynnie je koryguje, zmienia rolę operatora. Nie każdy pracownik będzie do tej zmiany entuzjastycznie nastawiony – a bez aktywnego zaangażowania osób przy maszynie nawet najlepszy system nie osiągnie swojego potencjału. Do tego dochodzi kwestia kompetencji: obsługa i interpretacja wyników systemu AI wymaga innych umiejętności niż klasyczna praca przy szlifierce.

Nie można też pominąć cyberbezpieczeństwa. Szlifierka podłączona do sieci i wymieniająca dane z innymi maszynami oraz systemami nadrzędnymi staje się elementem infrastruktury cyfrowej zakładu – ze wszystkimi tego konsekwencjami.

* * *

Inteligentne szlifowanie przestaje być tematem konferencji naukowych, a staje się pytaniem o harmonogram wdrożeń. Zakłady, które już dziś budują kompetencje w zakresie cyfryzacji i automatyzacji procesu szlifowania, gromadzą dane, uczą swoje systemy i redukują zależność jakości od czynnika ludzkiego – będą o kilka lat do przodu wobec tych, które odwołują decyzję do momentu, gdy rynek je do tego zmusi. Mogą bowiem produkować precyzyjniej, taniej i z mniejszym ryzykiem błędu. W obróbce, gdzie tolerancje liczone są w mikrometrach, to różnica, która naprawdę ma znaczenie. **MM**

ITM

INDUSTRY EUROPE

26-29.05.2026



Międzynarodowe
Targi Poznańskie

INNOWACJE TECHNOLOGIE MASZyny

SALONY TARGÓW



ZAPRASZA

mtp
GRUPA

www.itm-europe.pl

ROBOTY PRZEMYSŁOWE

Komponenty i wyposażenie, które mogą decydować o sukcesie robotyzacji

O tym, czy linia produkcyjna działa sprawnie i opłacalnie, decydują nie tylko parametry ramienia robota przemysłowego. Równie ważny jest też dobór komponentów peryferyjnych: chwytaków, systemów wizyjnych, zmieniaaczy narzędzi i cyfrowych systemów monitorowania. Rynek tych rozwiązań dynamicznie się rozwija – i coraz częściej to właśnie dodatki decydują, czy dzięki inwestycji w robota uda się uzyskać przewagę konkurencyjną.

Wojciech Traczyk

Samo ramię robota, choćby najnowocześniejsze, jest jedynie swego rodzaju platformą. Tym, co rzeczywiście wykonuje pracę – chwytaki, pozycjonuje, spawa, montuje czy kontroluje – jest całe otoczenie sprzętowe i programowe, które z ramienia robota czyni kompletne stanowisko produkcyjne. W zależności od tego, jak złożona jest zrobotyzowana aplikacja, wartość dodatkowego wyposażenia robota może stanowić kilkadziesiąt procent całkowitego kosztu wdrożenia.

Mimo to dobór komponentów peryferyjnych bywa często traktowany jako kwestia drugorzędna. Tymczasem doświadczeni integratorzy zgodnie podkreślają: bez właściwego doboru chwytaków, narzędzi, systemów bezpieczeństwa i oprogramowania nawet najlepszy robot nie spełni pokładanych w nim oczekiwań.

| Chwytaki – od prostych gripperów po systemy adaptacyjne

Rynek chwytaków jest jednym z najszybciej rozwijających się segmentów w środowisku robotyki przemysłowej – nie bez powodu. To bowiem chwytak decyduje, czy robot rzeczywiście może wykonać powierzone mu zadanie, czy detal zostanie bezpiecznie uchwycony i precyzyjnie odłożony, czy cykl będzie powtarzalny tysiące razy bez błędów.

Klasyczne chwytaki mechaniczne – trwałe i niezawodne – sprawdzają się wszędzie tam, gdzie kształt i wymiary detali są dobrze zdefiniowane. Ewolucja potrzeb produkcyjnych wymusiła jednak pojawienie się bardziej zaawansowanych rozwiązań: chwytaków elektrycznych z precyzyjną kontrolą siły chwytu, próżniowych do detali płaskich i delikatnych, a także adaptacyjnych i trójpalczastych, które



źródło: igus GmbH

dopasowują kształt szczęk do nieregularnych elementów.

Trend ten ma odzwierciedlenie w ekosystemie UR+ który oferuje certyfikowane narzędzia końcowe – w tym przede wszystkim chwytaki mechaniczne, elektryczne i próżniowe oraz trójpalczaste adaptacyjne, które znacznie poszerzają zakres operacji cobotów i ich elastyczność.

– Ekosystem UR+ rozwinął się od klasycznych gripperów do kompletnego rynku komponentów i zestawów aplikacyjnych,

osiągając ponad 500 pozycji. Umożliwia to szybkie wdrożenia „plug-and-play” bez konieczności osobnych integracji sprzętowych i programowych – wyjaśnia **Grzegorz Będkowski**, area sales manager w **Universal Robots**.

I dodaje, że użytkownicy cobotów tej firmy najczęściej wybierają certyfikowane rozwiązania UR+ – chwytaki elektryczne, próżniowe i adaptacyjne. Powodem jest ich pełna integracja z oprogramowaniem robota i szybkie wdrożenie aplikacji pick-and-place, obsługi maszyn czy paletyzacji.

Filozofia certyfikowanych ekosystemów zmienia podejście do doboru wyposażenia. Zamiast żmudnego testowania kompatybilności, integrator i użytkownik otrzymują gotowe, sprawdzone kombinacje sprzętu i oprogramowania. W praktyce oznacza to skrócenie czasu wdrożenia o dni lub nawet tygodnie.

Oferta chwytaków cały czas ewoluuje. Jedną z nowości są chwytaki otworowe.

– Coraz częściej obserwujemy zastępowanie klasycznych chwytaków precyzyjnymi chwytakami otworowymi. Pozwalają one na chwytanie detalu za średnicę wewnętrzną, co niemal eliminuje ryzyko kolizji z elementami gniazda lub sąsiednimi detalami – podkreśla **Adrian Romanowski**, regional manager w firmie **Kosmek**.

Rozwiązanie to może wydawać się niszowe, lecz w praktyce otwiera szerokie możliwości aplikacyjne wszędzie tam,

gdzie tradycyjne chwytaki mogą kolidować z oprzyrządowaniem gniazda. Takie rozwiązanie może więc radykalnie zwiększyć elastyczność aplikacji – kluczowa staje się obecność otworu w detalu, a przestają być jego gabaryty czy kształt zewnętrzny.

– Najlepsze systemy, np. chwytaki z rodziny WKK oferowane przez firmę Kosmek, łączą tę metodę z technologią High Power. Zapewnia to silne i sztywne mocowanie przy małych gabarytach chwytaka i to mimo tradycyjnego zasilania pneumatyką. Dzięki temu robot może operować z większą dynamiką, zachowując najwyższą precyzję pozycjonowania – tłumaczy **Adrian Romanowski**.

Technologia High Power pozwala uzyskać siłę mocowania kilkakrotnie wyższą niż w przypadku klasycznych rozwiązań pneumatycznych o tych samych gabarytach. Robot wyposażony w taki chwytak może pracować z pełną prędkością bez konieczności zwalniania przy chwytaniu detalu.

| Systemy wizyjne i AI – oczy i mózg robota

Coraz częściej obowiązkowym elementem wyposażenia robotów przemysłowych są dziś różnego rodzaju systemy wizyjne – tak samo niezbędnym jak sam chwytak. Kamera pozwala robotowi lokalizować detal, oceniać jego orientację, wykrywać wady powierzchni i weryfikować prawidłowość złożenia.

Najnowsze systemy przenoszą tę funkcjonalność na jeszcze wyższy poziom dzięki algorytmom opartym na sztucznej inteligencji (artificial intelligence – AI). Dzięki temu są zdolne do rozumienia trójwymiarowego otoczenia i podejmowania decyzji o ruchu w czasie rzeczywistym. Robot wyposażony w taki system może pracować z detalami losowo ułożonymi w pojemniku bez konieczności ich wcześniejszego ustawiania.

– Zależnie od zastosowania niezbędne mogą być również systemy wizyjne, które wspierają kontrolę jakości i precyzyjne pozycjonowanie detali, komponenty bezpieczeństwa dostosowane do oceny ryzyka stanowiska oraz tool changery, które umożliwiają automatyczne przezbieranie i elastyczną pracę z wieloma efektorami w jednej aplikacji – mówi **Grzegorz Będkowski**.

– Natomiast najnowsze systemy wizyjne zapewniają wsparcie fizycznej AI, dzięki czemu wzrasta precyzja operacji.

Z kolei np. w aplikacjach spawalniczych systemy wizyjne śledzą spoinę i na bieżąco korygują trajektorię palnika. Sensory śledzenia spoiny w połączeniu z kontrolą jakości on-line pozwalają nie tylko zapewnić powtarzalność procesu, ale też zbierać dane niezbędne do jego optymalizacji.

Również **Tomasz Jastrzębski**, dyrektor sprzedaży w **CLOOS Polska**, podkreśla rosnącą rolę rozwiązań cyfrowych – np. systemów monitorowania parametrów spawania, sensorów śledzenia spoiny, kontroli jakości online czy integracji z systemami zarządzania produkcją.

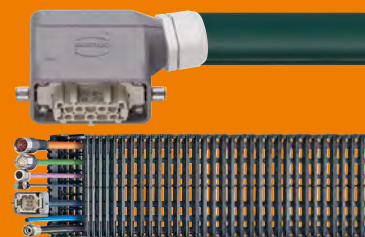
chainflex® działa ...

Przewód sterowniczy

41 mln cykli testowych Test 2233

Przewód sterowniczy

138 mln cykli testowych Test 3621



Prowadzenie energii w ruchu staje się prostsze. Numer 1 na świecie wśród przewodów:

- Największy wybór, do 7 klas cenowych
- Dostępne z magazynu, od 1 m, bez kosztów cięcia
- Dostępne jako zmontowane systemy zasilania
- Największe w branży laboratorium testowe
- Obliczanie żywotności online

www.igus.pl/chainflextest

igus®
motion plastics®

MM Eksperti



Grzegorz Będkowski

Area sales manager
Universal Robots



Tomasz Jastrzębski

Dyrektor sprzedaży
CLOOS Polska



Adrian Romanowski

Regional manager
Kosmek

– To właśnie połączenie solidnej konstrukcji z cyfrową kontrolą procesu gwarantuje powtarzalność, jakość i pełną kontrolę nad produkcją – mówi **Jastrzębski**.

Zmieniacze narzędzi i systemy Zero Point podstawą elastycznej produkcji

W czasach produkcji krótkich serii i częstych zmian wytwarzanego asortymentu czas przebrajania staje się niezwykle ważnym elementem procesu, a często jego wąskim gardłem. Klasyczne podejście wymagało wstrzymania pracy robota, fizycznej wymiany narzędzia przez operatora, kalibracji i ponownego uruchomienia – co mogło trwać od kilkudziesięciu minut do nawet kilku godzin. Odpowiedzią są zmieniające narzędzi, które pozwalają robotowi w ciągu sekund samodzielnie odłączyć jedno narzędzie i przyłączyć inne. I to bez udziału operatora.

– Kluczem do skrócenia przestojów jest eliminacja manualnych nastaw. Flagowy zmieniający narzędzi Kosmek z rodziny SWR zapewnia bezluzowe połączenie z powtarzalnością poniżej 0,003 mm gwarantowaną przez 2 mln cykli. W połączeniu z systemami bazującymi „Zero Point” o takiej samej precyzji i chwytakami do palet całe stanowisko pracy może przebroić się w pełni automatycznie i bez potrzeby ponownych pomiarów – wyjaśnia **Romanowski**.

Systemy Zero Point to mechanizmy precyzyjnego pozycjonowania, które pozwalają na błyskawiczne ustawienie detalu lub oprzyrządowania zawsze w tym samym punkcie odniesienia – bez konieczności wykonywania specjalistycznych pomiarów i kalibracji. W połączeniu z modułami wymiany narzędzi tworzą kompletny system szybkiego przebrajania całego stanowiska.

Adrian Romanowski podkreśla, że zamiast godzinnych przestojów proces trwa zaledwie kilka, kilkanaście sekund, co pozwala na płynną produkcję high-mix low-volume. Oszczędności ekonomiczne wynikają z drastycznego wzrostu wskaźnika OEE (overall equipment effectiveness – całkowita efektywność wyposażenia) i redukcji błędów ludzkich. Inwestycja w tak precyzyjną infrastrukturę sprawia, że zrobotyzowana cała staje się w pełni autonomicznym gniazdem produkcyjnym.

Moduły wymiany narzędzi są dziś dostępne jako certyfikowane komponenty w ekosystemach takich jak UR+, co oznacza pełną integrację z kontrolerem robota bez dodatkowego programowania. To jeden z powodów, dla których automatyczne przebrajanie staje się standardem w coraz większej liczbie wdrożeń cobotów.

Manipulatory i oprzyrządowanie – gdy detal waży tonę

Nie wszystkie aplikacje z robotami polegają na obsłudze małych i lekkich elementów. W przemyśle stoczniowym, kolejowym, energetyce czy przy pro-

dukcji wielkogabarytowych konstrukcji stalowych robot musi pracować z detalami, które ważą setki kilogramów lub kilka ton. W takich warunkach manipulator – urządzenie do obracania, przesuwania i precyzyjnego pozycjonowania ciężkich detali – staje się centralnym elementem architektury stanowiska.

Klienci **CLOOS Polska** inwestują w kompletne systemy zrobotyzowane, które są projektowane pod konkretną aplikację produkcyjną.

– Kluczowe jest to, aby wszystkie elementy – ramię robota, źródło spawalnicze, manipulatory, oprzyrządowanie i sterowanie – tworzyły spójną, w pełni kompatybilną całość. W przypadku systemów do spawania konstrukcji wielkogabarytowych, w których się specjalizujemy, szczególne znaczenie mają manipulatory o bardzo dużej nośności. Często projektuje się je jako masywne, dedykowane konstrukcje, które zapewniają stabilne i precyzyjne pozycjonowanie ciężkich detali – podkreśla **Tomasz Jastrzębski**.

Dodatkowe oprzyrządowanie robota – specjalistyczne uchwyty, pozycjonery i mocowania dostosowane do konkretnych detali – zapewnia, że detal zawsze jest ustawiony w dokładnie tym samym miejscu i tej samej orientacji. To warunek konieczny powtarzalności procesu. W produkcji seryjnej różnica między dobrym a złym oprzyrządowaniem może bowiem przekładać się bezpośrednio na poziom braków.

Komponenty bezpieczeństwa i integracja komponentów

Bezpieczeństwo na zrobotyzowanych stanowiskach pracy wynika z wymogów prawnych (dyrektywa maszynowa, normy ISO 10218, ISO/TS 15066) i jest konsekwencją oceny ryzyka. Dobór komponentów bezpieczeństwa – barier świetlnych, skanerów laserowych, mat naciskowych, sterowników bezpieczeństwa – powinien bezpośrednio wynikać z rezultatu tej oceny, a nie być nią wtórnie uzasadniany. Certyfikowane ekosystemy obejmują także takie komponenty, co upraszcza proces dokumentacyjny i weryfikacyjny.

Równie istotna jest integracja – zarówno sprzętowa, jak i programowa. Im więcej jest komponentów od różnych dostawców, tym większe ryzyko problemów komunikacyjnych i rozmytej odpowiedzialności.

– Jako **CLOOS Polska** dostarczamy kompletne stanowiska zrobotyzowane, dlatego każdy element – ramię robota, manipulator, urządzenie spawalnicze, oprzyrządowanie – ma znaczenie w kontekście całości. Dla naszych partnerów ważne jest bowiem, że wszystkie komponenty aplikacji pochodzą od jednego dostawcy. Eliminuje to ewentualne ryzyko problemów komunikacyjnych, upraszcza serwis i jasno określa odpowiedzialność za efekt końcowy. Dziś kluczowe jest zaufanie do wyspecjalizowanego partnera w robotyzacji spawalnictwa, a nie wyłącznie najniższa cena zakupu – dodaje dyrektor sprzedaży w **CLOOS Polska**.

| Cyfryzacja wyposażenia – monitoring, dane i integracja z MES/ERP

W czasach Przemysłu 4.0 wyposażenie peryferyjne robotów przestaje być wyłącznie narzędziem mechanicznym – staje się równocześnie cennym źródłem danych. Chwytki z czujnikami siły, zmieniające narzędzi raportujące liczbę cykli, systemy wizyjne archiwizujące obrazy z każdej kontroli jakości – wszystkie te elementy generują strumień informacji, który odpowiednio zagospodarowany pozwala optymalizować procesy i przewidywać awarie.

Integracja robotów z systemami klasy MES (manufacturing execution system) czy ERP (enterprise resource planning) pozwala pobierać dane o aktualnym zleceniu i automatycznie konfigurować parametry operacyjne robota, a po zakończeniu pracy – odsyłać informacje o czasie realizacji i wykrytych niezgodnościach.

Warto pamiętać, że możliwości cyfrowe wyposażenia są tak dobre, jak jego najsłabsze ogniwo. Jeśli więc chwytak nie ma np. wyjścia cyfrowego, a sterownik robota nie obsługuje OPC-UA, cyfryzacja pozostaje tylko na papierze.

| Jak dobrać komponenty?

Wybór dodatkowych komponentów do robota to decyzja, która będzie miała wieloletnie konsekwencje. Punktem wyjścia powinno więc być dokładne zdefiniowanie aplikacji i potrzeb produkcyjnych – jakie detale będzie obsługiwał robot, jaka jest ich masa i geometria, jakie są wymagania co do precyzji, jaka jest planowana wydajność cyklu i czy aplikacja zakłada elastyczność w obsłudze różnych detali. Odpowiedzi na te pytania w dużym stopniu determinują dobór chwytaka, systemu wizyjnego, przezbrajania i bezpieczeństwa.

– W ostatnich latach klienci coraz częściej wskazują na niezawodność i elastyczność jako kluczowe kryteria przy wyborze komponentów do systemów zrobotyzowanych – zauważa **Tomasz Jastrzębski** i dodaje, że cena wprawdzie jest istotna, ale nie jest już decydująca. Inwestycje w solidne podze-

spóły przekładają się bowiem na mniejszą liczbę przestoju i wyższą produktywność. Klienci oczekują przede wszystkim stabilnej pracy w trybie wielozmianowym i ograniczenia ryzyka zakłóceń procesu.

Tani komponent, który psuje się raz w miesiącu i wymaga kilkugodzinnej interwencji serwisowej, jest w perspektywie całkowitego kosztu posiadania (total cost of ownership – TCO) znacznie droższy niż solidna inwestycja z kilkuletnią bezawaryjną pracą. Ważnym kryterium jest też certyfikacja. Komponenty, które należą do określonego ekosystemu producenta robota, gwarantują kompatybilność i zwalniają integratora z konieczności żmudnego testowania.

Nie można wreszcie pominąć wsparcia technicznego i serwisu. Dostępność części zamiennych, czas reakcji działu serwisowego i możliwość zdalnej diagnostyki to kryteria, które często bardziej decydują o wyborze dostawcy niż sam parametr techniczny produktu.

| Dodatkowe wyposażenie to inwestycja, a nie koszt

Rynek dodatkowego wyposażenia robotów jest dziś bardziej dojrzały i zaawansowany niż kiedykolwiek wcześniej. Chwytki adaptacyjne, systemy wizyjne z algorytmami AI, zmieniające narzędzi o precyzji poniżej mikrona, cyfrowe systemy monitorowania i dedykowane manipulatory – to narzędzia, które ogromnie wpływają na to, czy inwestycja w robotyzację przyniesie firmie zakładane rezultaty.

Wspólnym mianownikiem wypowiedzi ekspertów jest jedno: sukces wdrożenia zależy od całości systemu. Świadomy dobór komponentów peryferyjnych – oparty na analizie aplikacji, kryteriach niezawodności i perspektywie TCO – to dziś kompetencja, której oczekuje się od każdego menadżera, który odpowiada za robotyzację w przedsiębiorstwie produkcyjnym. Co najważniejsze, rynek już oferuje do tego odpowiednie narzędzia, ekosystemy i specjalistów gotowych do wsparcia w tym procesie. **MM**

ENEMAC
Maschinentchnik

Bezpieczeństwo.

Sprzęgła bezpieczeństwa ENEMAC:

Skuteczna ochrona przed przeciążeniem napędów bezpośrednich i pośrednich do maszyn i urządzeń. Niezawodne. Bezobsługowe. Czysto mechaniczne.

- Technika napędowa
- Made in Germany
- Od 1981 roku

Tel. +49 6022 71070
info@enemac.de
www.enemac.eu



ŚRODKI SMARNE

Monitorowanie stanu środków smarnych w nowoczesnym utrzymaniu ruchu

Zaawansowane metody analizy oleju umożliwiają wykrywanie problemów technicznych, zanim dojdzie do kosztownych awarii. Ponadto regularne badanie środków smarnych i diagnostyka olejowa pozwalają zoptymalizować harmonogram prac konserwacyjnych, a także wydłużyć żywotność urządzeń. Dzięki temu firmy zyskują skuteczne narzędzie predykcyjnego utrzymania ruchu.

Bogdan Kruk

Jeśli każda minuta nieplanowanego przestoju generuje wymierne straty finansowe, monitorowanie stanu technicznego maszyn staje się jednym z priorytetów dla zakładów produkcyjnych. Tradycyjne podejście do konserwacji, oparte na cyklicznych wymianach środków smarnych według ustalonego harmonogramu, ustępuje miejsca strategiom, które bazują na rzeczywistym stanie technicznym urządzeń. Analiza zużytego oleju (used oil analysis – UOA) jest jednym z fundamentów takiego podejścia w nowoczesnym utrzymaniu ruchu.

| Czym jest analiza zużytego oleju

Analiza zużytego oleju obejmuje zestaw badań, które pozwalają ocenić zarówno właściwości samego środka smarnego, jak i stan urządzenia, w którym pracuje. W tym celu pobiera

się reprezentatywną próbkę oleju z eksploatowanej maszyny i wykonuje specjalistyczne testy w akredytowanym laboratorium. Wyniki dają informację o trzech kluczowych obszarach: stopniu zużycia elementów mechanicznych, właściwościach fizykochemicznych oleju i obecności zanieczyszczeń.

Podstawą analizy jest założenie, że środek smarny jest integralną częścią maszyny, a jego skład chemiczny i właściwości fizyczne odzwierciedlają warunki pracy wewnątrz urządzenia. Cząstki metali powstające w wyniku tarcia, produkty degradacji termicznej oleju, zanieczyszczenia zewnętrzne i zmiany w pakiecie dodatków uszlachetniających tworzą kompleksowy obraz stanu technicznego systemu.

Skuteczność diagnostyki olejowej zależy od prawidłowego pobrania próbki. Reprezentatywna próbka powinna być jednorodna i uśredniona. Osiąga się to dzięki, pobierając olej z urządzenia pracującego lub tuż po jego wyłączeniu. Próbkę

należy pobierać z tego samego miejsca, w regularnych odstępach czasu, co umożliwia śledzenie trendów zmian parametrów.

Zgodnie z obowiązującymi normami dotyczącymi pobierania próbek produktów naftowych olej należy pobrać do czystego, suchego i chemicznie obojętnego pojemnika. Jego objętość musi być dostosowana do zakresu badań.

Duże znaczenie ma także pełna identyfikacja próbki. Laboratorium wymaga precyzyjnych informacji o typie urządzenia, z którego pochodzi próbka, rodzaju i klasie lepkości oleju, liczbie godzin pracy urządzenia od ostatniej wymiany warunkach eksploatacji.



źródło: Adobe Stock – motorion

| Metody analityczne stosowane w diagnostyce olejowej

Współczesne laboratoria dysponują szerokim zakresem technik analitycznych, które umożliwiają precyzyjną ocenę stanu oleju i maszyny. Dobór metod zależy od rodzaju urządzenia, typu środka smarnego i charakteru potencjalnych problemów eksploatacyjnych.

W diagnostyce olejowej powszechnie stosuje się spektroskopowe metody oznaczania pierwiastków: ICP-OES (Inductively Coupled Plasma – Optical Emission Spectroscopy) oraz RDE-OES (Rotary Disk Electrode – Optical Emission Spectroscopy). Umożliwiają one wykrywanie pierwiastków, które pochodzą z metali zużyciowych (m.in. żelaza, miedzi, aluminium, chromu, niklu), dodatków uszlachetniających (np. wapnia, cynku, fosforu, magnezu) i zanieczyszczeń zewnętrznych (takich jak krzem czy sód). Stężenie pierwiastków wyrażane w częściach na milion (ppm) pozwalają śledzić nawet niewielkie zmiany składu oleju w czasie.

Interpretacja wyników wymaga znajomości materiałów konstrukcyjnych urządzenia. Podwyższony poziom żelaza może wskazywać na zużycie elementów przekładni lub łożysk, a miedzi – na degradację panewek lub komponentów z brązu i mosiądzu. Natomiast chrom i nikiel mogą pochodzić ze stopowych elementów, które pracują pod dużym obciążeniem. Monitorowanie trendów zmian stężenia pierwiastków umożliwia wczesne wykrycie procesów degradacyjnych, zanim doprowadzą one do awarii.

Nieinwazyjną metodą oceny składu chemicznego oleju jest spektroskopia w podczerwieni z transformacją Fouriera FTIR (Fourier Transform Infrared Spectroscopy). Umożliwia ona identyfikację produktów utleniania i nitracji, degradacji dodatków oraz zanieczyszczeń innymi środkami smarnymi. Porównanie widma oleju przepracowanego z widmem oleju świeżego pozwala ocenić stopień degradacji oleju i zużycia pakietu dodatków.

Z kolei ferrografia analityczna to mikroskopowa metoda oceny cząstek metalicznych zawartych w oleju. Dzięki wykorzystaniu pola magnetycznego możliwe jest rozdzielenie cząstek oraz ocena ich kształtu i wielkości. Pozwala to odróżnić naturalne zużycie od nieprawidłowych procesów (takich jak zużycie zmęczeniowe, adhezyjne czy ściernie). Dzięki tej technice można wykryć mikrouszkodzenia powierzchni roboczych na bardzo wczesnym etapie ich powstawania.

| Kluczowe parametry diagnostyczne oleju

Lepkość kinematyczna jest jedną z najważniejszych właściwości użytkowych olejów smarowych. Standardowo mierzy się ją w temperaturach 40°C i 100°C. Określa ona opór płynu wobec przepływu i bezpośrednio wpływa na zdolność tworzenia filmu smarnego między pracującymi powierzchniami.

Wzrost lepkości może wynikać z utleniania, zanieczyszczeń lub mieszania olejów o różnej klasie lepkości. Natomiast spadek lepkości najczęściej powodują rozcieńczenie oleju paliwem, degradacja termiczna lub utrata dodatków, które poprawiają lepkość. Odchylenia w obu kierunkach prowadzą do problemów eksploatacyjnych.

Całkowita liczba zasadowa (total base numer – TBN) określa zdolność oleju do neutralizowania kwaśnych produktów, któ-

re powstają podczas pracy. Szczególne znaczenie ma to w olejach stosowanych w silnikach wysokoprężnych. Dodatki detergentowo-dyspergujące neutralizują powstające kwasy, chroniąc elementy przed korozją. Wraz z eksploatacją ich rezerwa jednak ulega wyczerpaniu. Spadek wskaźnika TBN poniżej 50–60% wartości początkowej oznacza konieczność wymiany oleju.

Całkowita liczba kwasowa (total acid number – TAN) określa ilość kwasów, które powstają w oleju głównie w wyniku utleniania oleju. Wzrost TAN sygnalizuje degradację środka smarnego i zwiększone ryzyko korozji elementów metalowych. W warunkach wysokiej temperatury i obecności zanieczyszczeń oksydacja bazy olejowej przyspiesza, prowadząc do wzrostu kwasowości. Monitorowanie relacji TBN do TAN pozwala ocenić właściwy moment wymiany oleju.

Stopień utleniania i nitrowania, oznaczany metodą FTIR, pozwala ocenić intensywność procesów starzenia się oleju. Utlenianie prowadzi do powstawania kwasów, osadów, nagarów i żywic, powodując wzrost lepkości i pogorszenie właściwości smarnych. Natomiast nitrowanie – typowe dla silników wysokoprężnych – sprzyja tworzeniu się osadów i dalszej degradacji oleju. Oba procesy wskazują na jego degradację termiczną, szczególnie w układach, które pracują pod dużym obciążeniem.

Zawartość wody w oleju (oznaczana metodą kulometryczną Karla Fischera) istotnie wpływa na jego właściwości smarne i ochronne. Nawet niewielka ilość wody (rzędu kilkudziesięciu ppm) może powodować hydrolizę dodatków, korozję, tworzenie emulsji i pogorszenie smarność. W precyzyjnych układach hydraulicznych zawartość wody powinna pozostawać poniżej ok. 60 ppm. Do tych układów może ona przedostawać się przez nieszczelności, w wyniku kondensacji pary wodnej lub kontaktu z chłodziwem.

Stopień czystości oleju, określany według norm ISO 4406 lub NAS 1638, służy do ilościowej oceny zanieczyszczeń cząstkami stałymi. Kod ISO 4406 (np. 16/14/11) określa logarytmiczną liczbę cząstek o wielkości $\geq 4 \mu\text{m}$, $\geq 6 \mu\text{m}$ i $\geq 14 \mu\text{m}$ w 1 ml oleju – wzrost o jeden stopień oznacza podwojenie liczby cząstek. Zanieczyszczenia stałe przyspieszają zużycie elementów precyzyjnych, powodując mikroskrawanie powierzchni, wzrost przecieków i degradację komponentów.

Indeks PQ (Particle Quantifier) określa zawartość ferromagnetycznych cząstek zużyciowych w oleju i może sugerować wczesne zużycie elementów stalowych. Wysoka wartość tego indeksu sygnalizuje postępujące uszkodzenia jeszcze przed ich wykryciem w standardowej analizie spektralnej.

| Zastosowania przemysłowe analizy oleju

W przemyśle analiza zużytego oleju znajduje zastosowanie w monitorowaniu szerokiej gamy urządzeń. Oleje hydrauliczne w układach zasilających maszyny wtryskowe, prasy hydrauliczne i obrabiarki wymagają regularnej kontroli lepkości, klasy czystości i zawartości wody. Szczególnie istotne jest monitorowanie dodatków przeciwzużyciowych, które poprawiają właściwości smarne i zmniejszają tarcie.

Oleje przekładniowe w reduktorach, skrzyniach biegów i przekładniach przemysłowych analizuje się pod kątem zużycia elementów, które są wykonane z metali, oraz degradacji dodatków EP (Extreme Pressure) i przeciwzużyciowych.

Wykrycie podwyższonego stężenia żelaza, miedzi lub chromu może wskazywać na niewspółosiowość, przeciążenia lub niewłaściwe warunki smarowania.

W turbinach wiatrowych monitorowanie oleju koncentruje się na ocenie utleniania, pomiarze lepkości i całkowitej liczby kwasowej. Turbiny pracują w wymagających warunkach termicznych, więc stabilność oksydacyjna oleju jest kluczowa dla długotrwałej i bezawaryjnej eksploatacji.

Śrubowe i tłokowe sprężarki powietrza wymagają regularnego monitorowania olejów sprężarkowych pod kątem utleniania, zawartości wody i zanieczyszczeń. Produkty utleniania mogą prowadzić do powstawania osadów w układzie, co pogarsza efektywność chłodzenia i zwiększa ryzyko przegrzania sprężarki.

Silniki spalinowe stosowane w układach kogeneracyjnych, zespołach prądotwórczych oraz ciężkim sprzęcie budowlanym i rolniczym monitoruje się pod kątem całkowitej liczby zasadowej, zawartości sadzy, rozcieńczenia paliwem i poziomu metali zużyciowych. Szczególnie istotne jest śledzenie spadku TBN i wzrostu zawartości sadzy.

| Interpretacja wyników i podejmowanie decyzji

Pojedyncza analiza oleju dostarcza cennych informacji, jednak pełna wartość diagnostyki ujawnia się dopiero przy systematycznym monitorowaniu trendów zmian poszczególnych parametrów. Każde urządzenie charakteryzuje się unikalnym profilem zużycia i degradacji oleju, dlatego interpretacja wyników powinna uwzględniać historię eksploatacji tego urządzenia, warunki jego pracy i specyfikę konstrukcyjną.

Odbiegające od normy wyniki analizy powinno prowadzić do pogłębionej diagnostyki. W takiej sytuacji zaleca się przeprowadzenie inspekcji wizualnej, analizy ferrograficznej cząstek i – w razie potrzeby – badań wibroakustycznych, aby precyzyjnie zlokalizować źródło problemu.

Wzrost lepkości przy jednoczesnym zwiększeniu poziomu utleniania i kwasowości wskazuje na zaawansowaną degradację termiczną oleju. W zależności od stopnia zaawansowania procesu może to wymagać zarówno wymiany oleju, jak i weryfikacji warunków chłodzenia oraz obciążenia eksploatacyjnego. Z kolei przyspieszone utlenianie może sygnalizować problemy z układem chłodzenia, niewłaściwy dobór środka smarnego lub jego zanieczyszczenie.

Wykrycie wody w oleju hydraulicznym powyżej dopuszczalnego poziomu wymaga nie tylko jej usunięcia, ale przede wszystkim identyfikacji źródła przedostawania się do układu. Przyczyną mogą być nieszczelne uszczelnienia, uszkodzone odpowietrzniki lub kondensacja pary wodnej w zbiorniku.

| Korzyści ekonomiczne i operacyjne

Regularne monitorowanie stanu olejów przynosi wymierne korzyści ekonomiczne na wielu poziomach. Przede wszystkim umożliwia optymalizację interwałów wymiany środków smarnych. Zamiast wymieniać olej według sztywnego harmonogramu, służby techniczne mogą podejmować decyzje na podstawie rzeczywistego stopnia jego degradacji. W przypadku dużych układów hydraulicznych i przekładni przemysłowych, gdzie jednorazowa wymiana może wymagać znacz-

nych ilości specjalistycznego i kosztownego oleju, potencjalne oszczędności są znaczące.

Wczesne wykrywanie problemów technicznych umożliwia planowanie napraw w optymalnym czasie, bez presji związanej z nagłą awarią. Zaplanowany przestój można zsynchronizować z innymi pracami remontowymi lub przerwami w produkcji, minimalizując wpływ na ciągłość operacyjną. Awarie natomiast często wiążą się z pilnym zakupem części zamiennych, pracą w nadgodzinach i ryzykiem uszkodzeń innych elementów.

Wydłużenie żywotności urządzeń jest kolejną istotną korzyścią. Maszyny, w których pracuje się olej o właściwych parametrach, zużywają się znacznie wolniej. Właściwe smarowanie i monitoring stanu oleju mogą wydłużyć trwałość łożysk o 30–50%, a w przypadku przekładni i pomp hydraulicznych korzyści mogą być jeszcze większe.

Istotnym aspektem jest również zwiększanie efektywności energetycznej. Olej o pogorszonych właściwościach (np. podwyższonej lepkości) powoduje wzrost oporów ruchu, a w konsekwencji większe zużycie energii.

Analiza oleju wspiera również decyzje dotyczące doboru środków smarnych. Testy porównawcze – prowadzone w rzeczywistych warunkach eksploatacji – pozwalają obiektywnie ocenić, który produkt zapewni lepszą ochronę i dłuższą żywotność w danej aplikacji.

| Integracja z zaawansowanymi systemami

Dane z badań laboratoryjnych środków smarnych powinny być integrowane z informacjami, które pochodzą z monitoringu drgań, termografii, pomiarów prądu i systemów SCADA. Tworzy to bowiem kompleksowy obraz stanu technicznego parku maszynowego.

Następnie systemy, które wykorzystują algorytmy sztucznej inteligencji i uczenia maszynowego, mogą analizować wzorce w danych historycznych, identyfikując zależności między parametrami diagnostycznymi a występowaniem określonych typów usterek. Pozwala to prognozować pozostały czas eksploatacji komponentów i optymalizować harmonogram prac serwisowych – z uwzględnieniem dostępności części zamiennych, obciążenia produkcji i kosztów przestoju.

Również narzędzia internetu rzeczy (IoT) umożliwiają monitorowanie jakości oleju w czasie rzeczywistym. Miniaturowe czujniki instalowane bezpośrednio w układach smarnych mogą mierzyć podstawowe parametry – takie jak temperatura, zawartość wody, stopień zanieczyszczenia cząstkami stałymi czy właściwości dielektryczne medium. Dane przesyłane do centralnych systemów monitoringu umożliwiają wówczas szybką reakcję na pojawiające się nieprawidłowości.

Współczesne zakłady przemysłowe funkcjonują w warunkach intensywnej eksploatacji, często wydłużając interwały między planowanymi przeglądami. W takim środowisku monitoring stanu oleju przestaje być rozwiązaniem opcjonalnym, a staje się narzędziem, które wspiera ciągłość produkcji i racjonalne zarządzanie kosztami operacyjnymi. Pozwala maksymalizować dyspozycyjność maszyn przy jednoczesnej kontroli wydatków eksploatacyjnych. **MM**



Łożyska baryłkowe kryte, zgodne z normą ISO



Korzyści dla klienta:

- Optymalna wydajność produkcji dzięki dłuższej trwałości
- Niższe koszty eksploatacji
- Łatwe w użyciu

Optymalna wydajność produkcji

Wzrost niezawodności maszyn

Zastosowanie: Przenośnik taśmowy

OTWARTE ŁOŻYSKO
1100 godzin pracy



ŁOŻYSKA BARYŁKOWE KRYTE
2200 godzin pracy



Mniejsza zużycie łożyska po
dwukrotnym okresie użytkowania

Niższe koszty eksploatacji

Zwiększ swoje zyski

Zastosowanie: Przenośnik kulekowy

	Otwarte łożysko baryłkowe	ŁOŻYSKA BARYŁKOWE KRYTE
Trwałość łożyska	1 miesiąc	3 miesiące
Zatrzymanie produkcji	12 razy w roku	4 razy w roku
Koszty przestoju	100	30

Koszty przestoju mogą być 3-krotnie niższe

BEZPIECZNY MAGAZYN

Jak zapobiegać wypadkom w transporcie wewnętrznym

Wózki widłowe przewożące palety, pracownicy dźwigający paczki, skrzyżowania dróg transportowych – wszystko to może funkcjonować sprawnie i bezpiecznie, ale może być też źródłem poważnych w skutkach wypadków.

Karol Bielecki

Statystyki wypadków w pracy pokazują, że transport wewnętrzny to jeden z obszarów o największym ryzyku. Wynika to z faktu, że często na niewielkim obszarze znajdują się ludzie i różnego rodzaju urządzenia, realizowane są różne procesy, a do tego pojawia się presja czasu. Dlatego zasady bezpieczeństwa w tym obszarze nie są biurokratycznym wymysłem, ale konkretną odpowiedzią na realne zagrożenia.

| Organizacja pracy podstawą bezpieczeństwa

Fundamentem bezpiecznego transportu w magazynach są obowiązujące przepisy:

- rozporządzenie ministra pracy i polityki socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bhp,
- rozporządzenie ministra rozwoju i finansów z dnia 15 grudnia 2017 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy użytkowaniu wózków jezdniowych z napędem silnikowym,
- rozporządzenie ministra pracy i polityki społecznej z dnia 14 marca 2000 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy ręcznych pracach transportowych.

Wskazują one na jedną rzecz: pracodawca ma obowiązek zapewnić odpowiednią organizację prac transportowych. To nie tylko kwestia kupienia wózka widłowego czy wyznaczenia drogi – to kompleksowe podejście do bezpieczeństwa, które obejmuje przygotowanie infrastruktury, wdrożenie odpowiednich procedur, realizację szkoleń i prowadzenie nadzoru.

| Drogi transportowe – nie tylko asfalt i oznakowanie

Podstawowym elementem bezpiecznego transportu wewnętrznego jest prawidłowo zaprojektowana i utrzymana infrastruktura drogowa. Przepisy jasno określają minimalne wymagania dotyczące dróg transportowych w zakładach pracy.

Drogi muszą mieć równą, stabilną i nieśliską nawierzchnię. Ich ewentualny kąt nachylenia nie może przekraczać wartości określonych dla poszczególnych środków transportu. Dla wózków transportowych maksymalne nachylenie definiuje instrukcja producenta – niedopuszczalne jest używanie wózka przy zbyt dużym nachyleniu lub niestabilnym podłożu.

Szerokość drogi nie jest arbitralną decyzją właściciela czy zarządzającego magazynem, lecz wynikiem precyzyjnych obliczeń. Drogi transportowe muszą być na tyle szerokie, aby



Designed by Freepik

zapewnić bezpieczny ruch. W miejscach, w których występuje ruch dwukierunkowy, szerokość powinna uwzględniać wymiary największych pojazdów plus odpowiednie odstępy.

Podstawową zasadą bezpiecznego ruchu jest oddzielenie dróg dla transportu mechanicznego od ciągów pieszych. W praktyce oznacza to wyznaczone, wyraźnie oznakowane chodniki dla pieszych, oddzielone od tras wózków widłowych. Tam, gdzie rozdzielenie jest niemożliwe, konieczne są inne środki ochrony – ograniczenie prędkości, dodatkowa sygnalizacja czy zwierciadła w miejscach o ograniczonej widoczności.

Niezwykle istotne w kontekście bezpieczeństwa jest oświetlenie. Minimalne natężenie światła na drogach transportowych wewnętrznych i w magazynach wynosi 50 luksów, ale w miejscach szczególnie niewralgicznych lub przy pracach wymagających większej precyzji powinno być wyższe. Użytkowanie wózków w miejscach nieoświetlonych dopuszczalne jest tylko wówczas, gdy wózek posiada własne oświetlenie adekwatne do rodzaju wykonywanej pracy.

| Oznakowanie poziome i pionowe

Właściwe oznakowanie poziome i pionowe pełni rolę uniwersalnego systemu komunikacji, który działa niezależnie od języka czy doświadczenia pracownika. Konieczne jest oznakowanie przede wszystkim niebezpiecznych stref.

– *W nowoczesnym magazynie do stref podwyższonego ryzyka należą przede wszystkim drogi transportowe, gdzie krzyżują się ścieżki pieszych i wózków widłowych. Szczególnie niebezpieczne są skrzyżowania o ograniczonej widoczności, obszary załadunku (rampy) oraz strefy składowania regałowego, gdzie istnieje ryzyko upadku towaru* – wyjaśnia **Piotr Kotlarz**, kierownik ds. kluczowych klientów w **MalowanieLinii.pl**.

Podobnie jak w ruchu drogowym, w magazynie stosuje się znaki pionowe informacyjne, ostrzegawcze i zakazu. Ważne jest ich umieszczenie – na wysokości linii wzroku, w miejscach

dobrze oświetlonych, tam gdzie nic ich nie zasłania.

Z kolei oznakowanie poziome powinno wyznaczać drogi transportowe, miejsca składowania, strefy załadunku czy przejścia dla pieszych.

Jak wyjaśnia Piotr Kotlarz, oznakowanie poziome pełni kluczową rolę w pasywnej prewencji przez:

- separację ruchu: wyraźne linie wyznaczają bezpieczne trakty dla ludzi, izolując ich od maszyn,
- wizualne ostrzeżenie: piktogramy, znaki BHP i „zebry” wymuszają instynktowne zachowanie ostrożności w punktach kolizyjnych,
- porządkowanie przestrzeni: wyznaczone pola odkładcze zapobiegają blokowaniu dróg ewakuacyjnych.

Duże znaczenia ma również użyty kolor – żółty lub żółto-czarny dla ostrzeżeń, biały dla oznaczenia tras ruchu, czerwony dla stref bezwzględnego zakazu. Jak zauważa **Piotr Kotlarz**, prawidłowa kolorystyka skraca czas reakcji pracowników, co bezpośrednio redukuje liczbę potrażeń i wypadków. Ważna jest też wytrzymałość takiego oznakowania – musi być odporne na ścieranie, szczególnie tam gdzie intensywny jest ruch wózków.

Wózki transportowe

Obowiązujące przepisy precyzyjnie określają wymagania dotyczące użytkowania wózków transportowych i innych urządzeń. Do obsługi wózków z mechanicznym napędem podnoszenia dopuszcza się wyłącznie osoby, które mają zaświadczenie kwalifikacyjne uzyskane zgodnie z przepisami o dozorze technicznym. Do obsługi innych wózków wystarczy ukończenie odpowiedniego szkolenia lub posiadanie prawa jazdy. Zawsze jednak operator musi mieć ukończone 18 lat.

Przed rozpoczęciem pracy należy sprawdzić stan techniczny wózka. Dotyczy to układu kierowniczego, hamulcowego, mechanizmu podnoszenia, oświetlenia, sygnalizacji. Ewentualne nieprawidłowości odnotowuje się w dokumentach eksploatacyjnych. Niedopuszczalne jest używanie niesprawnego wózka.

Ważną kwestią jest przestrzeganie instrukcji użytkowania pojazdu. Nigdy nie można np. przekraczać parametrów określonych w instrukcji producenta. Dotyczy to zarówno masy przewożonego ładunku, jak i wymiarów, wysokości podnoszenia czy dopuszczalnej prędkości. Przy podno-

szeniu ludzi (co jest dopuszczalne tylko w ściśle określonych warunkach na specjalnych pomostach) obowiązują jeszcze bardziej restrykcyjne wymogi.

W pomieszczeniach zamkniętych niedopuszczalne jest używanie wózków z silnikiem benzynowym. W strefach wybuchowych mogą pracować tylko wózki specjalnie do tego przystosowane i oznaczone zgodnie z dyrektywą ATEX.

Transport ręczny

Wciąż wiele procesów związanych z przenoszeniem towarów wykonuje się ręcznie. Choć wydają się proste, są jedną z najczęstszych przyczyn przewlekłych schorzeń układu mięśniowo-szkieletowego pracowników. Dlatego przepisy precyzyjnie określają limity ciężarów, jakie mogą dźwigać pracownicy. Przy pracy stałej jest to 30 kg, a przy pracy dorywczej – 50 kg. W przypadku przemieszczania przedmiotów po poziomym terenie – ich masa nie może przekraczać 300 kg, a na pochylni – 50 kg.

Przy zespołowym przenoszeniu przedmiotów o długości przekraczającej 4 m i masie powyżej 30 kg obowiązuje zasada doboru pracowników pod względem wzrostu i wieku, a także zapewnienie odpowiednich przerw – co najmniej 0,75 m między pracownikami i stosowanie odpowiedniego sprzętu pomocniczego. Niedopuszczalne jest przenoszenie przedmiotów o masie powyżej 500 kg.

Ręczne przemieszczanie przedmiotów powinno eliminować lub ograniczać ryzyko urazów, zwłaszcza w przypadku, gdy przedmioty są nieporęczne lub trudne do uchwycenia. Należy unikać pochylania się poniżej kolan lub sięgania powyżej głowy i stosować różne uchwyty lub pojemniki ułatwiające transport.

Wymienione zasady, limity i procedury są konieczne, ale nie wystarczające. Prawdziwe bezpieczeństwo zaczyna się tam, gdzie organizacja pracy wykracza poza minimalne wymogi prawa i buduje kulturę, w której każdy pracownik traktuje bezpieczeństwo jako priorytet. Oznacza to nie tylko regularne szkolenia, ale też ciągłe doskonalenie infrastruktury i dbanie o sprzęt transportowy.

I choć wiąże się to z określonymi wydatkami, to trzeba mieć świadomość, że koszty wypadku – ludzkie cierpienie, przestoje produkcyjne, odszkodowania, postępowania prawne, utrata reputacji – są nieporównywalnie wyższe. **MM**



MALOWANIELINII.PL
MAGAZYNY - ZAKŁADY - PARKINGI

Zadbaj z nami
o profesjonalne oznakowanie BHP
hal magazynowych
i zakładów produkcyjnych



16 lat
doświadczenia



ponad 1,2 mln
mb linii rocznie



doradztwo na
każdym etapie



24/7 pełna
elastyczność



terminowość
w standardzie



dbałość
o estetykę



T: 601 304 306 lub 795 466 885

E: oferty@malowanielinii.pl

www.MalowanieLinii.pl

www.Linii.pl

SPAWANIE

Podwodne roboty spawalnicze przyszłością morskiej infrastruktury

Spawanie podwodne to jedna z najbardziej wymagających i niebezpiecznych profesji. Ekstremalne warunki, ograniczona widoczność i nieustanne ryzyko dla zdrowia nurków sprawiają, że automatyzacja tego procesu stała się wręcz koniecznością. Niemieckie Centrum Badania nad Sztuczną Inteligencją (DFKI) opracowało przełomowy system robotyczny, który może samodzielnie wykonywać spawanie nawet na głębokości 6000 m. Czy to zrewolucjonizuje sposób utrzymania morskiej infrastruktury?

Jakub Kleczkowski

Prace spawalnicze wykonywane pod powierzchnią morza należą do najbardziej wymagających operacji w całym sektorze przemysłowym. Nurkowie-spawacze muszą zmagać się pod wodą z ogromnym ciśnieniem, niską temperaturą i często zerową widocznością. Do tego dochodzi stałe ryzyko dekompresji, hipotermii i wypadków, które wiążą się z używaniem sprzętu elektrycznego w środowisku wodnym.

| Specyfika spawania pod wodą

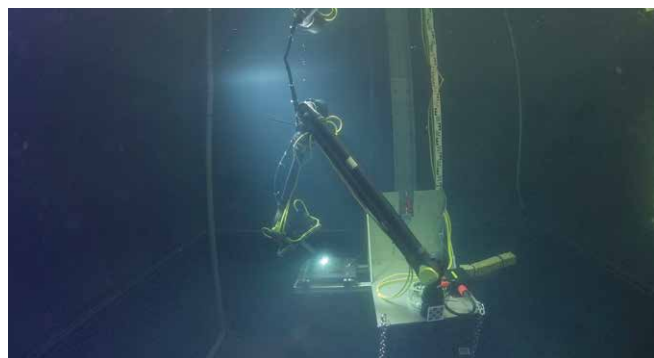
Spawanie podwodne dzieli się na dwie główne kategorie. Pierwsza to spawanie mokre, wykonywane bezpośrednio w wodzie – łuk elektryczny jest chroniony gazem wytwarzanym podczas topienia elektrody. Druga metoda to spawanie suche – w specjalnych komorach hiperbarycznych, które tworzy się wokół miejsca pracy. Obie techniki wymagają wysokich kwalifikacji i wiążą się ze znacznym ryzykiem.

Problemy zaczynają się już na etapie samego procesu technologicznego. Woda błyskawicznie odprowadza ciepło z obszaru spawania, co utrudnia uzyskanie odpowiedniej penetracji materiału. Szybkie chłodzenie prowadzi do powstawania pęknięć i porów w spoinie, co obniża jej jakość i wytrzymałość. Jednocześnie widoczność pod wodą bywa na tyle ograniczona, że spawacz często musi polegać jedynie na swoim doświadczeniu i intuicji.

Problemem jest też niedobór wykwalifikowanych specjalistów. Szkolenie nurka-spawacza trwa latami. Wymaga się bowiem od niego umiejętności spawalniczych, certyfikatów nurkowych i stałego utrzymywania dobrej kondycji fizycznej. W ostatnich latach zapotrzebowanie na fachowców z tej dziedziny znacznie przekracza podaż, co wpływa na koszty i dostępność usług konserwacyjnych dla infrastruktury morskiej.

| Robotyka w natarciu

W takich okolicznościach coraz więcej ośrodków badawczych i firm kieruje wysiłki w stronę automatyzacji podwodnych



źródło: MARIOW Team, DFKI

prac spawalniczych. Za pioniera może uchodzić tu m.in. Niemieckie Centrum Badawcze Sztucznej Inteligencji, które realizuje projekt MARIOW (Maritime AI-Guided & Remote Operated Welding – Spawanie morskie sterowane sztuczną inteligencją i zdalnie sterowane).

Konsorcjum skupia specjalistów z kilku instytucji. W projekcie uczestniczą Instytut Technologii Materiałowych i Procesowych TH Köln, Laboratorium Systemów Autonomicznych tej samej uczelni, Instytut Fraunhofera ds. Grafiki Komputerowej, a także firmy AMT i Unterwasserkrause-Mutzeck – podmioty bezpośrednio zajmujące się pracami podwodnymi.

Cel projektu to stworzenie systemu, który odciąży nurków w najbardziej niebezpiecznych zadaniach, a także zapewni wyższą i powtarzalną jakość spoin wykonywanych w trudnych warunkach podwodnych.

| Modułowy manipulator do głębokiej wody

Bardzo ważnym elementem systemu jest modułowy manipulator podwodny zaprojektowany przez zespół DFKI. Ramię robota może operować na głębokości do 6000 m, co obejmuje większość zastosowań przemysłowych – od platform wydobywczych po morskie farmy wiatrowe. Zasięg roboczy wynosi 2 m, co pozwala na obsługę typowych elementów konstrukcyjnych.

Innowacją jest modułowa budowa manipulatora. Poszczególne przeguby można konfigurować w zależności od specyfiki zadania – zwiększając mobilność lub tworząc bardziej

kompaktową konstrukcją do pracy w ograniczonej przestrzeni. System wykorzystuje zdecentralizowane sterowanie poszczególnymi przegubami i skoordynowane planowanie ruchu dla całej struktury z aktywnym unikaniem kolizji.

Dzięki takiemu podejściu robot wykonuje prace spawalnicze z dużą precyzją i powtarzalnością nawet w warunkach ekstremalnego ciśnienia i ograniczonej widoczności. To zasadnicza różnica w porównaniu z pracą ręczną, w której przypadku każda spoina może wyglądać inaczej ze względu na zmęczenie operatora czy niekorzystne warunki.

| Sztuczna inteligencja steruje procesem

Automatyzacja spawania pod wodą wymagała przełamania kilku barier technologicznych. Jedną z najważniejszych było autonomiczne rozpoznawanie złączy spawalniczych i planowanie toru spawania. Do tego celu wykorzystano zestaw kamer stereoskopowych, które zamontowano bezpośrednio przy uchwycie spawalniczym.

Kamery zapewniają wysokiej rozdzielczości obraz miejsca pracy, który następnie trafia do modeli sztucznej inteligencji (artificial intelligence – AI). Algorytmy AI potrafią samodzielnie identyfikować złącza spawalnicze oraz ich punkty początkowe i końcowe.

Na podstawie zebranych danych sztuczna inteligencja oblicza optymalny ruch robota. System uwzględnia geometrię złącza, grubość materiału, rodzaj spawanej stali i aktualne warunki. Dzięki temu każda spoina jest wykonywana zgodnie z najlepszymi praktykami.

| Elastyczność zastosowania

Jedną z największych zalet systemu MARIOW jest jego modularność i możliwość adaptacji do różnych scenariuszy. Robot spawalniczy może być montowany na różnych platformach nośnych – od gąsienicowych systemów mobilnych typu SherpaUW po klasyczne systemy prowadzenia i opuszczania wykorzystywane przy pracach na ściankach szczelnych czy podporach platform.

W praktyce oznacza to, że ten sam rdzeń technologiczny – manipulator z systemem wizyjnym i AI – może być wykorzystywany do napraw rurociągów, wzmacniania konstrukcji platform wiertniczych, konserwacji fundamentów morskich farm wiatrowych czy naprawy uszkodzeń kadłubów statków.

Elastyczność systemu pozwala również na zdalną pracę. Operator może nadzorować proces z powierzchni, interweniując tylko wtedy, gdy algorytmy AI napotkają sytuację wykraczającą poza standardowe parametry.

| Inna innowacyjna metoda

Kolejnym przełomem technicznym jest zastosowanie metody spawania łukowego drutem proszkowym (underwater flux cored arc welding – UW-FCAW). W tradycyjnym spawaniu podwodnym stosuje się elektrody otulone, które trzeba wymieniać już po wykonaniu kilku centymetrów spoiny. To nie tylko spowalnia pracę, ale też utrudnia automatyzację.

W procesie opracowanym przez Instytut Technologii Materiałowych TH Köln we współpracy z firmą AMT wykorzystano ciągły drut proszkowy podawany mechanicznie. Rdzeń

drutu zawiera składniki stopowe i żużlotwórcze, które chronią łuk i metal spoiny przed negatywnym wpływem wody. Eliminuje to potrzebę częstych przerw na wymianę elektrody i zapewnia nieprzerwany dopływ materiału.

To właśnie ciągłość procesu jest największą korzyścią automatyzacji spawania podwodnego. Robot może wykonać całą spoinę w jednym podejściu, bez konieczności zatrzymywania się i ponownego rozpalania łuku. Spoiny są bardziej stabilne i powtarzalne – co bezpośrednio przekłada się na ich jakość i niezawodność przy długim okresie eksploatacji.

| Korzyści dla infrastruktury morskiej

Zastosowanie robotów spawalniczych w konserwacji infrastruktury morskiej niesie wiele korzyści. Przede wszystkim znacząco wzrasta bezpieczeństwo prac. Wyeliminowanie lub ograniczenie nurkowań na duże głębokości oznacza mniej wypadków i mniejsze ryzyko dla zdrowia pracowników.

Kolejnym aspektem jest jakość wykonywanych spoin. Powtarzalność procesów automatycznych przewyższa możliwości nawet najbardziej doświadczonych spawaczy. Robot nie męczy się ani nie traci koncentracji oraz zawsze wykonuje ruch zgodnie z wyliczonymi parametrami. Oznacza to dłuższą żywotność spoin i mniejszą częstotliwość napraw.

Rośnie również efektywność ekonomiczna. Choć początkowo inwestycja w system robotyczny może być duża, to długoterminowe koszty operacyjne są sporo niższe.

Nie bez znaczenia jest też aspekt środowiskowy. Precyzyjne spawanie minimalizuje straty materiału i redukuje ilość odpadów. Finalnie lepsza jakość napraw oznacza też rzadsze interwencje.

| Perspektywy rozwoju technologii

Projekt MARIOW przeszedł już pomyślne testy w warunkach kontrolowanych. Następnym krokiem będą próby w rzeczywistych warunkach morskich – najpierw na płytkich wodach przybrzeżnych, a następnie na coraz większych głębokościach.

Trwają też dalsze prace rozwojowe. Kolejne generacje robotów spawalniczych mogą otrzymać zdolność samodiagnostyki, predykcyjnej konserwacji czy pracy zespołowej – kilka robotów mogłoby równolegle pracować przy dużych konstrukcjach.

Innym ciekawym kierunkiem rozwoju jest integracja z cyfrowymi bliźniakami konstrukcji morskich. Robot spawalniczy mógłby automatycznie aktualizować model 3D obiektu po każdej naprawie, budując kompletną historię interwencji i ułatwiając planowanie przyszłych prac konserwacyjnych.

| Człowiek i robot ramię w ramię

Automatyzacja podwodnych prac spawalniczych nie oznacza całkowitego wyeliminowania z nich ludzi. Rola człowieka ewoluje – od bezpośredniego wykonawcy do operatora, nadzorca i decydenta w sytuacjach niestandardowych.

Podwodni spawacze wciąż będą potrzebni przy skomplikowanych naprawach, które wymagają oceny sytuacji i elastyczności. Bo choć roboty doskonale radzą sobie z powtarzalnymi zadaniami według ściśle określonych parametrów, to w przypadku nietypowych warunków lub awarii ludzkie doświadczenie pozostaje niezastąpione.

MM

MM Stopka redakcyjna

MM MAGAZYN PRZEMYSŁOWY
ISSN 0945-5485

REDAKCJA

Adres:
ul. Strzegomska 42AB, 53-611 Wrocław
magazynprzemyslowy@ravenmedia.pl
magazynprzemyslowy.pl

Redaktor naczelny:

Paweł Kruk
pawel.kruk@ravenmedia.pl

Redaktor wydania:

Wojciech Traczyk, tel. 537 568 468
wojciech.traczyk@ravenmedia.pl

Redakcja:

Bogdan Kruk, tel. 608 600 120
bogdan.kruk@ravenmedia.pl

Jakub Kleczkowski
jakub.kleczkowski@magazynprzemyslowy.pl

Redakcja językowa:

Anna Wasilewska-Stawiak,
Katarzyna Rogowska

Redakcja graficzna i skład:

Eliza Przewoska
Iwona Piśmienny-Ścibor

REKLAMA

Joanna Korwin-Kijuc
tel. 608 600 104
joanna.korwin@ravenmedia.pl

Renata Świdarska
tel. 570 387 104
renata.swidarska@ravenmedia.pl

PRENUMERATA

prenumerata@ravenmedia.pl

Druk i oprawa:

Grupa INTROMAX Sp. z o.o., Kraków

WYDAWCA

Raven Media Sp. z o.o.
ul. Strzegomska 42AB, 53-611 Wrocław
NIP 897-17-67-168, REGON 021366963

Dyrektor zarządzający:

Paweł Kruk

Licencja:

© **The Polish edition of**

MM Magazyn Przemysłowy 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

„MM Maschinenmarkt”

by Vogel Business Media GmbH & Co. KG,
97082 Würzburg/Germany



VOGEL COMMUNICATIONS
GROUP



Wszelkie prawa zastrzeżone:
– **Raven Media Sp. z o.o.**
– „**MM Magazyn Przemysłowy**”

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 nazwy 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.

Fotookładka: Adobe Stock – leonidkos

MM
Magazyn Przemysłowy

3 · Marzec 2026

magazynprzemyslowy.pl

MM na świecie:

NIEMCY

MM Maschinenmarkt,
www.maschinenmarkt.de

SZWAJCARIA

SMM Schweizer Maschinenmarkt,
www.smm.ch

MSM Le Mensuel de l'industrie,
www.msm.ch

AUSTRIA

**MM das österreichische
Industriemagazin,**
www.maschinenmarkt.at

CZECHY

MM Průmyslové spektrum,
www.mmspektrum.com

WĘGRY

MM Műszaki Magazin,
www.mm-online.hu

TAJLANDIA

MM The Industrial Magazine,
www.mmthailand.com

CHINY

MM Xiandai Zhizao,
www.vogel.com.cn

ravenmedia

Loader 2.0 – automatyczny załadunek i rozładunek lasera

Automatyzacja – Głównymi elementami maszyny są pracujące niezależnie moduły – załadunkowy i rozładunkowy. Moduł załadunkowy, odpowiedzialny za automatyczny załadunek lasera, jest wyposażony w zestaw podciśnieniowych przysawek, system separacji arkuszy blach i system pomiaru grubości blachy. Dostarcza on pojedyncze arkusze na stół wycinarki laserowej.

Z kolei moduł rozładunkowy, wyposażony w dwuczęściowe widły, pobiera wycięte elementy ze stołu wycinarki i odkłada je na półkę lub paletę. Pełny czas cyklu rozładunku i załadunku nie przekracza 75 s.

Loader 2.0 obsługuje arkusze w formatach 3×1,5, 4×2 i 6×2 m (standardowo 30 ssawek do formatu 3 x 1,5 m). Paleta z surowym materiałem umieszczo-



źródło: Baumalog

na jest na posadzce, a na wycięte detale – na ruchomej ramie. Kompaktowa konstrukcja nie wymaga przedłużania stołu wycinarki. Na wyposażeniu znajduje się system separacji i kontroli grubości arkuszy, a opcjonalnie dostępny jest również system chroniący arkusze przed zarysowaniami.

Maszynę można integrować z wycinarkami laserowymi wielu producentów. Do jej zalet należy również modułowa konstrukcja z możliwością rozbudowy o automatyczny magazyn, krótki czas wymiany materiału, a także intuicyjne oprogramowanie sterujące Baumalog.

Bezpieczne prowadzenie kabli w drzwiach przemysłowych

Zawiasy – Dostępne w ofercie firmy Elesa+Ganter zawiasy CFM-PC są odpowiedzią na bardzo ważny aspekt, jakim jest bezpieczne i estetyczne przeprowadzenie instalacji elektrycznej pomiędzy ościeżnicą a drzwiami. Wykonane z nowoczesnego technopolimeru na bazie poliamidu wzmoczonego włóknami szklanymi łączą w sobie wysoką odporność mechaniczną z bezpieczeństwem użytkowania. Materiał spełnia wymagania UL 94 V0, co oznacza szybkie samogaśnięcie i brak powstawania płonących kropli. Są to cechy szczególnie istotne w obiektach publicznych i aplikacjach przemysłowych, gdzie nawet niewielkie źródło zapłonu może stanowić zagrożenie. Dotyczy to również wykorzystanych sworzni obrotowych, które wykonane z tego samego technopolimeru.



źródło: Elesa+Ganter

Dzięki wysokiej wytrzymałości w zależności od rozmiaru i kierunku obciążenia, zawiasy przenoszą siły od 960 do 3940 N. Ich kompaktowa konstrukcja pozwala stosować je szczególnie tam, gdzie dostępna przestrzeń montażowa jest bardzo ograniczona. Idealnie sprawdzają się w środowiskach przemysłowych, laboratoriach i rozwiązaniach mobilnych, w których klienci oczekują połączenia niezawodnej pracy mechanicznej z pewnym i estetycznym prowadzeniem instalacji elektrycznej.

Nowe podejście do pomiarów przemysłowych z MAESTRO

Pomiary – MAESTRO to nowa generacja współrzędnościowej maszyny pomiarowej (CMM), która redefiniuje sposób planowania i realizacji pomiarów dzięki w pełni cyfrowej architekturze oraz synchronizacji z cyfrowym modelem maszyny. System umożliwia szybkie przygotowanie programów pomiarowych, przewidywanie potencjalnych kolizji i wspiera użytkownika w wyborze optymalnej strategii pomiaru.

Integracja ze środowiskiem PC-DMIS oraz oprogramowaniem MAESTRO zapewnia intuicyjny, prowadzony workflow i powtarzalne wyniki niezależnie od doświadczenia operatora. W praktyce oznacza to krótszy czas przygotowania pomiarów, mniejsze ryzyko błędów i bardziej stabilny proces kontroli jakości.

Dzięki wysokiej przepustowości pomiarów oraz cyfrowej łączności z systemami produkcyjnymi MAESTRO wspiera rozwój nowoczesnych, zautomatyzowanych środowisk produkcyjnych. To rozwiązanie dla firm, które chcą zwiększyć produktywność działu jakości, skrócić czas reakcji i uzyskać wiarygodne dane pomiarowe już przy pierwszym pomiarze.



źródło: Hexagon

Omniskierunkowy robot mobilny AMR o udźwigu 3000 kg

AMR – Autonomiczny robot mobilny MOBOT® MW FlatRunner 30 transportuje ciężkie ładunki w środowisku produkcyjnym i magazynowym. Oferuje udźwig do 3 t (lub 2500 kg z unoszeniem na 140 mm) i porusza się w sposób omniskierunkowy dzięki kołom Mecanum.

Indukcyjne ładowanie umożliwia pracę w trybie 24/7, a nawigacja naturalna LMS bazująca na skanerach LiDAR zapewnia elastyczne i bezpieczne działanie w otoczeniu ludzi.

Zaawansowane kamery 3D i skanery laserowe bezpieczeństwa minimalizują ryzyko kolizji w dynamicznych warunkach pracy. Systemy te umożliwiają bezpieczną współpracę robota z operatorami, zwiększając swobodę organizacji procesów.

Napęd oparty na kołach Mecanum pozwala na płynny ruch w każdym kierunku i precyzyjne manewrowanie w wąskich korytarzach. Optymalny rozkład obciążenia ogranicza zużycie komponentów i wspiera utrzymanie wysokiej produktywności.

Robot usprawnia realizację procesów just-in-time w branżach metalowej i motoryzacyjnej, a także umożliwia rozbudowę floty oraz integrację z systemami MES/WMS. Inwestycja w MOBOT® MW FlatRunner 30 redukuje koszty operacyjne, ogranicza przestoje i zwiększa konkurencyjność przedsiębiorstwa dzięki inteligentnej automatyzacji.



źródło: WObit

remmert
we make material flow



Wolność
wyboru.
Maksimum
możliwości.

Remmert daje Ci pełną swobodę magazynowania i obsługi blach – w każdym formacie. Integrujesz wycinarki laserowe i wykrawarki dowolnych producentów – bez ograniczeń i bez kompromisów.

System elastycznie dopasowuje się do bieżących potrzeb produkcyjnych i może być rozbudowywany wraz ze zmianami strategii oraz przepływu materiałów. Dzisiaj i w przyszłości.

Dowiedz się więcej na stronie
remmert.pl



Zapraszamy do
odwiedzenia nas!
Hala 5, stoisko B17

Kompaktowe rozwiązania do wielkich pomysłów

Produkty miniaturowe – Nowe miniaturowe produkty firmy KIPP umożliwiają zintegrowanie typowych rozwiązań tam, gdzie przestrzeń konstrukcyjna jest ograniczona – od techniki medycznej, przez technikę pomiarową, po automatyzację.

Uchwyty motylkowe „Miniwing” umożliwiają bezpieczne chwytanie i luzowanie, nawet w przypadku bardzo małych elementów. Oprócz sprawdzonego wykonania z termoplastu uchwyt jest dostępny teraz również w wersji ze stali szlachetnej.

Sprawdzone dźwignie zaciskowe zostały rozszerzone o dodatkowe rozmiary, odpowiadającą długości uchwytu A = 22 mm. W ten sposób do dyspozycji są małe dźwignie, umożliwiające precyzyjne zaciskanie w ograniczonej przestrzeni. Rozszerzenie dotyczy wariantów z cynkowego odlewu ciśnieniowego i modeli z termoplastu o dużej wytrzymałości.

Również dźwignie zaciskowe zostały uzupełnione o kompaktowe warianty. Uchwyty o nowej długości 22 i 28 mm są dostępne w wykonaniu ze stali nierdzewnej i aluminium.

Nowe kompaktowe prowadnice teleskopowe i liniowe łożyska kulkowe z wewnętrznym wózkem z aluminium i stali szlachetnej są dostępne o długości 70–200 mm i zapewniają precyzyjne prowadzenie przy małych wysuwach i zastosowaniach wymagających dokładności.



źródło: KIPP

Frezy o wyjątkowej wytrzymałości na rozciąganie



źródło: Sandvik Coromant

Narzędzia skrawające – Frezy CoroMill® MR20 – nowość w ofercie Sandvik Coromant – mają zaawansowaną konstrukcję narzędzia o wyjątkowej wytrzymałości na rozciąganie. Cecha ta zapewnia doskonałą odporność na zmęczenie i odkształcenia podczas procesów skrawania.

Korpus frezu został zaprojektowany z zachowaniem bardzo wysokiej dokładności, co gwarantuje przewidywalne i równomierne zużycie płytek, a zintegrowany system chłodzenia pod płytką wydłuża trwałość narzędzia i zwiększa jego wydajność.

W połączeniu z precyzyjną kontrolą wymiarów zarówno korpusów, jak i płytek, frezy CoroMill® MR20 zapewniają wysoki poziom niezawodności i powtarzalności pracy.

Giętarki trójrolkowe Primetec z nowymi systemami sterowania

Giętarki – Dynamiczny rozwój marki Primetec na rynku maszyn do obróbki profili i rur owocuje wprowadzeniem nowych rozwiązań technologicznych. Giętarki trójrolkowe tego producenta od momentu debiutu cieszą się niesłabnącym zainteresowaniem. W odpowiedzi na głosy płynące bezpośrednio od użytkowników i rosnące potrzeby rynku firma zdecydowała się na rozbudowę swojej oferty o nowe systemy sterowania, dedykowane różnym poziomom procesów produkcyjnych.

Do znanego już flagowego modelu z zaawansowanym systemem sterowania PrimeARC dołączają dwa kolejne warianty: BaseARC – bazowy system CNC i ARC – wyposażony w podstawowy sterownik HMI. Dzięki takiemu podziałowi każdy zakład może dobrać urządzenie odpowiednie pod swoje wymagania. Więcej informacji o specyfikacji poszczególnych modeli można znaleźć na stronie internetowej primetec.pl.

Giętarki trójrolkowe Primetec w nowych wariantach będzie można na żywo zobaczyć podczas zbliżających się targów STOM-TOOL w Kielcach na stoisku firmy Technologie Formowania Metali, a także na międzynarodowych targach TUBE w Düsseldorfie.



źródło: Technologie Formowania Metali

Zapięcia z pętlą z blokadą bezpieczeństwa

Elementy mocujące – Firma norelem poszerza swój asortyment elementów mocujących o zapięcia z pętlą z blokadą bezpieczeństwa. Celem jest zaferowanie jeszcze



źródło: norelem

większego wyboru przy szybkim, bezpiecznym i powtarzalnie dokładnym mocowaniu, również w ograniczonej przestrzeni montażowej i przy wymagających obciążeniach.

Nowe zapięcia z pętlą zapewniają większe bezpieczeństwo i stabilność procesów w produkcji i montażu. Zintegrowana blokada redukuje ryzyko niezamierzonego otwarcia, a niezawodne siły mocujące ograniczają przestoje i prace dodatkowe. Jednocześnie mocowanie bez narzędzi skraca czas zbrojenia i taktu.

Zapięcia z pętlą to sprawdzone elementy montażowe i mocujące do szybkiego zamykania oraz mocowania pokryw, klap i osłon. W ofercie są 3 nowe rodziny produktów i łącznie 15 nowych artykułów. Są one dostępne w wersji ze stali i stali szlachetnej i obejmują siły pociągowe od 1630 N do 34 000 N. Nowością są standardowe zapięcia z pętlą i z blokadą bezpieczeństwa. Również nowością są zapięcia z pętlą w wersji ciężkiej o sile pociągowej do 34 000 N. Ten wariant jest przeznaczony do zastosowań, w których wymagana jest dobra technika mocowania, np. w przypadku ciężkich klap, przyrządów lub w miejscach spawania i produkcji.

Kompleksowa oferta narzędzi skrawających w nowym wydaniu

Narzędzia – Obchodząca w tym roku 35-lecie działalności firma FABA zaprezentuje podczas zbliżających się targów STOM kompleksową ofertę narzędzi skrawających marki FABA METAL. W asortymencie znajdują się narzędzia do frezowania, toczenia, wiercenia i przecinania, wykonane z wysokiej klasy węgla spiekane, a także rozwiązania z ostrzami PKD do obróbki aluminium i jego stopów.

FABA wdrożyła też pierwszy na świecie bezobsługowy system AIMS (ANCA Integrated Manufacturing System) do produkcji narzędzi trzpieniowych, który zapewnia wysoką powtarzalność i precyzję.

Frezy monolityczne wytwarzane w zintegrowanym systemie gwarantują powtarzalność i najwyższą jakość w atrak-



źródło: FABA

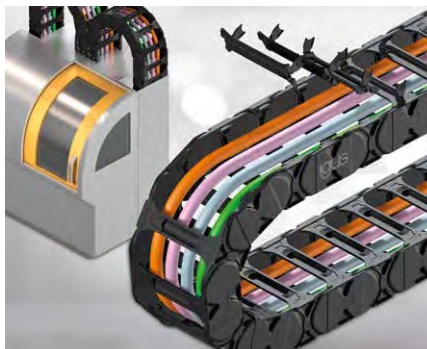
cyjnej cenie. Oferta firmy obejmuje również frezy czołowe, walcowe i kształtowe oraz szeroki asortyment płytek wymiennych. Ponadto narzędzia na płytki wymienne do toczenia, wiercenia i przecinania. Na targach zaprezentowane zostaną dwie nowe edycje katalogów.

Oferta igus dla obrabiarek

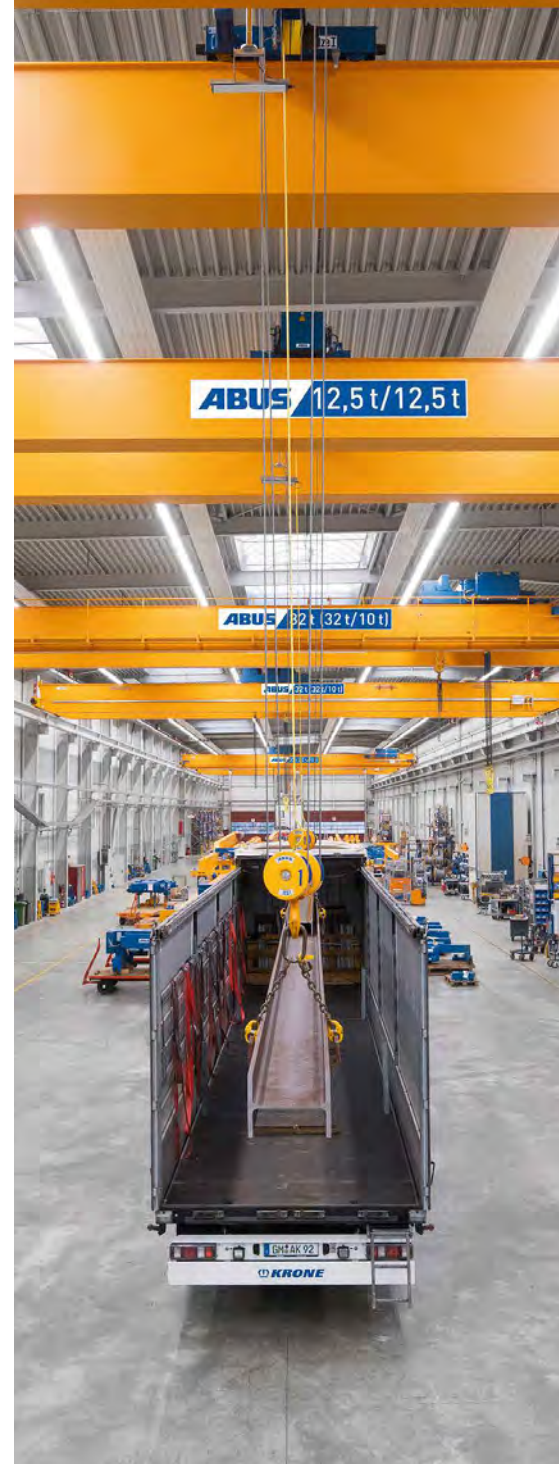
Obrabiarki – Produkty igus wspierają niezawodną i wydajną pracę nowoczesnych obrabiarek CNC – od centrów tokarskich i frezarskich po maszyny do szlifowania. W aplikacjach o wysokiej dynamice i w wymagającym środowisku obróbki skrawaniem kluczowe znaczenie ma bezpieczne prowadzenie energii, sygnałów i mediów do ruchomych elementów maszyny.

W tym celu igus oferuje kompleksowe rozwiązania, które obejmują e-przewodniki kablone, przewody chainflex® przeznaczone do pracy w ruchu oraz bezsmarowe łożyska i prowadnice liniowe z wysokowydajnych polimerów. Komponenty te wyróżniają się odpornością na wióry, chłodziwa i zabrudzenia, a jednocześnie pozwalają ograniczyć konserwację i koszty eksploatacji.

Dodatkową korzyścią dla producentów i użytkowników obrabiarek są kompletne systemy zasilania readychain®, dostarczane jako wstępnie zmontowane i przetestowane zestawy. Skraca to czas instalacji, upraszcza montaż i zwiększa niezawodność całej maszyny. Dzięki temu rozwiązania te pomagają podnieść efektywność produkcji i dostępność nowoczesnych systemów obróbczych.



źródło: igus® SE & Co. KG



BEZPIECZNY MAGAZYN

Rewolucja w mikro- i nanodruku 3D

Szykuje się spora rewolucja w druku 3D w skali mikro i nano. Naukowcy z Instytutu Maxa Plancka ds. Inteligentnych Systemów i Narodowego Uniwersytetu Singapuru opracowali innowacyjną technikę, która eliminuje główne ograniczenie dotychczasowych metod – konieczność używania wyłącznie materiałów polimerowych. Nowe podejście, oparte na łączeniu sterowanym światłem, otwiera drzwi do tworzenia miniaturowych struktur z niemal dowolnych materiałów.

Wojciech Traczyk

Do tej pory najnowocześniejszą technologią mikro- i nanofabrykacji 3D była polimeryzacja dwufotonowa (2PP). Umożliwiała ona budowanie obiektów mniejszych niż szerokość ludzkiego włosa, czego efektem były takie miniatury, jak repliki Wieży Eiffla czy Taj Mahal. Choć przykuwały one uwagę mediów, prawdziwe znaczenie technologii sięgało znacznie dalej, obejmując zastosowania w medycynie, inżynierii i robotyce.

Istniało jednak fundamentalne ograniczenie: obiekty można było wytwarzać niemal wyłącznie z polimerów. Przypominało to niezwykle precyzyjną drukarkę, która mogła jednak pracować tylko z jednym rodzajem materiału. To właśnie tę barierę udało się przełamać.

| Jak działa nowa metoda

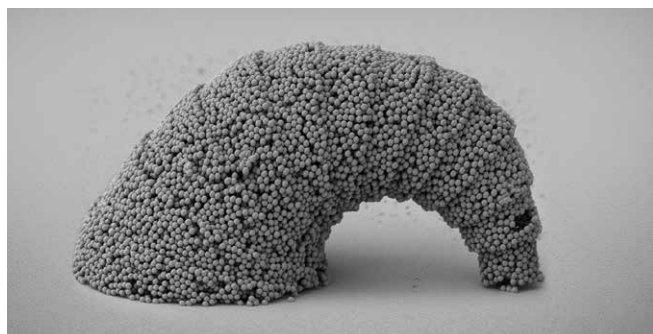
Zespół naukowców przedstawił metodę pozwalającą wykorzystywać szeroki wachlarz materiałów: od metali przez tlenki metali, materiały węglowe aż po półprzewodniki. Kluczem do sukcesu było wykorzystanie lasera femtosekundowego do generowania miejscowych gradientów termicznych w cieczy zawierającej rozproszone mikro- i nanocząstki. Po ogrzaniu niewielkiego obszaru wewnątrz płynu powstaje przepływ termiczny, który działa jak mikroskopijny system kierujący, precyzyjnie przemieszczający cząsteczki we wskazane miejsce.

Proces wykorzystuje wcześniej przygotowane mikroszablony polimerowe, przypominające formy do ciasta. Laser umieszczony tuż obok takiego szablonu wywołuje przepływ, który napędza cząsteczki w kierunku formy. Materiał przenika do wnętrza, wypełniając szablon zgodnie z jego kształtem – od struktur sześciennych i kule, po bardziej skomplikowane geometrie.

Po zakończeniu procesu szablon polimerowy jest usuwany na etapie obróbki końcowej. Rezultatem jest wolnostojąca struktura zbudowana w całości z materiału docelowego, zachowująca zaprojektowany kształt i rozmiar. Jej cząsteczki utrzymują się razem dzięki siłom van der Waalsa, co zapewnia strukturom stabilność mechaniczną nawet bez konieczności tworzenia wiązań chemicznych.

| Praktyczne demonstracje technologii

Żeby zademonstrować wszechstronność nowej metody, zespół zbudował wiele miniaturowych urządzeń. Wśród nich znalazły się mikrozawory, zdolne do sortowania cząstek według wielkości w kanałach o grubości włosa ludzkiego, a także mikroroboty,



źródło: MPI-IS

które mogą poruszać się na różne sposoby w zależności od rodzaju sterowania – za pomocą światła lub zewnętrznego pola magnetycznego.

Elastyczność materiałowa i funkcjonalna otwiera zupełnie nowe horyzonty. Możliwość łączenia różnych materiałów w jednej mikrostrukturze pozwala na tworzenie urządzeń wielofunkcyjnych, dostosowanych do konkretnych zastosowań. Mikrorobot może np. zawierać komponenty magnetyczne odpowiedzialne za poruszanie się i inne elementy realizujące dodatkowe funkcje.

| Szerokie perspektywy zastosowań

Przełamanie bariery materiałowej w mikrodruku 3D ma olbrzymi potencjał w wielu dziedzinach. W medycynie może pozwolić na tworzenie miniaturowych urządzeń do celowanego dostarczania leków. Inżynieria zyskuje narzędzie do konstruowania zaawansowanych mikroelektromechanicznych systemów o nieosiągalnych dotąd właściwościach.

Robotyka może rozwinąć się w kierunku, który jeszcze niedawno był niemożliwy do osiągnięcia. Mikroroboty mogą poruszać się w trudno dostępnych środowiskach, wykonywać precyzyjne operacje czy współpracować w rojach.

Możliwość precyzyjnego kształtowania struktur z różnych materiałów pozwoli też tworzyć mikroreaktory o bezprecedensowej efektywności. Technologie energetyczne, czujniki, a nawet zaawansowane materiały kompozytowe mogą skorzystać z tej innowacji.

To, co jeszcze niedawno wydawało się science fiction – miniaturowe roboty wykonujące skomplikowane zadania, inteligentne mikrosystemy dostosowujące się do otoczenia, precyzyjne narzędzia medyczne o rozmiarach komórki – stają się coraz bardziej realną perspektywą. Nowa metoda druku 3D dostarcza narzędzi, które mogą te wizje przekształcić w rzeczywistość. **MM**

MM

Magazyn Przemysłowy



Przemysłowa
Wiosna

ST CM

MAGAZYN TARGOWY



STOM-TOOL • STOM-BLECH & CUTTING • STOM-LASER • STOM-ROBOTICS • STOM-FIX • SPAWALNICTWO • EXPO SURFACE
CONTROL-STOM • KIELCE FLUID POWER • DNI DRUKU 3D • TARGI ELEKTRONIKI I AUTOMATYKI



PRZEMYSŁOWA WIOSNA W TARGACH KIELCE



24-27 | 03 | 2026



Targi Kielce

exhibition & congress centre

raven media

www.TargiKielce.pl

MagazynPrzemislowy.pl

PRZEMYSŁOWA WIOSNA 2026

I DZIEŃ TARGÓW: 24 MARCA 2026 (WTOREK)

Godziny otwarcia 9:00–17:00

10:00–12:30 Seminarium

Nowoczesne procesy spawalnicze oraz badania materiałów stosowanych w przemyśle

Organizator: Łukasiewicz – Górnośląski Instytut Technologiczny
Miejsce: Sala konferencyjna 502 (hala 5 kapsuła)

Seminarium będzie dostępne tylko dla zarejestrowanych uczestników – link w QR



10:00–15:00 Pokazy lakiernicze
Lakiernictwo Przemysłowe
Miejsce: Hala 10-B02

PROGRAM RAMOWY SEMINARIUM

- 10:00–10:20** Zwiększanie odporności na zużycie ściernie przy zastosowaniu napawania plazmowego – proszkowego / Sowa M.
- 10:20–10:40** Badanie własności elementów drukowanych 3D metodą WAAM / Piotrowski M.
- 10:40–11:00** Badanie wydajności zmechanizowanego spawania hybrydowego PHW w odniesieniu do zmechanizowanego spawania MAG / Termin A.
- 11:30–11:50** Analiza wybranych norm i przepisów w obszarze lutowania twardego i miękkiego / Zurek M.
- 11:50–12:10** Mechanika pękania i odporność materiałów na pęknięcie. Badania metodą CTOD materiałów konstrukcyjnych / Balabańska I.
- 12:10–12:30** Spawanie rur dwuwarstwowych z gatunku 3R12/4L7 z wykorzystaniem technologii laserowych / Urbańczyk M.

II DZIEŃ TARGÓW: 25 MARCA 2026 (ŚRODA)

Godziny otwarcia 9:00–17:00

09:30–16:00 Synergia, Nauka, Przemysł
Politechnika Świętokrzyska
Miejsce: Sala konferencyjna 503 (hala 5 kapsuła)

10:00–15:00 Pokazy lakiernicze
Lakiernictwo Przemysłowe
Miejsce: Hala 10-B02

10:00–10:25 Kwalifikowanie personelu spawalniczego w zakresie technologii spawania laserowego w Centrum Spawalnictwa Łukasiewicz – GIT
dr inż. Michał Urbańczyk, Centrum Spawalnictwa, Łukasiewicz-GIT
Miejsce: SPEECH ARENA HALA 10

10:25–10:50 Spawanie laserowe stali odpornych na korozję a emisja pyłu
mgr inż. Joanna Wyciślik-Sośnierz, Centrum Spawalnictwa, Łukasiewicz-GIT
Miejsce: SPEECH ARENA HALA 10

10:50–11:15 Ograniczenia metod pomiarowych w ocenie ekspozycji na promieniowanie laserowe w przemysłowych procesach technologicznych
dr inż. Jacek Kubica, CIOP Warszawa
Miejsce: SPEECH ARENA HALA 10

11:00–15:00 Metrologia jako fundament innowacji – rola metrologii w rozwoju technologicznym wspomagany AI
Polska Unia Metrologiczna
Miejsce: Sala konferencyjna 502 (hala 5 kapsuła)

11:15–11:45 Inteligentne podejście do nowoczesnej produkcji
Prezentacja firmy 3SOFT
Miejsce: SPEECH ARENA HALA 10

11:45–12:15 W jaki sposób energooszczędna myjnia przemysłowa może zmniejszyć koszty operacyjne?
Prezentacja firmy NOYEN
Miejsce: SPEECH ARENA HALA 10

12:15–12:45 Jak nie utknąć w Excelu – produkcja bez chaosu z systemem ERP
RamBase Grzegorz Gajewski, Jan Golański
Miejsce: SPEECH ARENA HALA 10

12:45–14:45 Krajowy sektor techniki płynowej w obszarze edukacji
Izba Gospodarczych Komponentów i Technologii
Miejsce: SPEECH ARENA HALA 10

14:45–15:15 Korozja to 6% PKB – koszty, których można uniknąć
dr inż. Agnieszka Królikowska
Miejsce: SPEECH ARENA HALA 10

15:15–16:00 Gala wręczenia medali i wyróżnień Targów Kielce
Miejsce: SPEECH ARENA HALA 10



III DZIEŃ TARGÓW: 26 MARCA 2026 (CZWARTEK)

Godziny otwarcia 9:00–17:00

10:00–15:00 Pokazy lakiernicze
Lakiernictwo Przemysłowe
Miejsce: Hala 10-B02

11:15–11:15 Jak usprawnić przepływ blach. Inteligentne rozwiązania od magazynowania do automatyzacji laserów
BAUMALOG
Miejsce: SPEECH ARENA HALA 10

12:00–12:30 Wspieramy zrównoważony rozwój poprzez odzyskiwanie wartości aktywów
Prezentacja firmy APEX GROUP
Miejsce: SPEECH ARENA HALA 10

12:30–14:00 CONFINDUSTRIA POLONIA & PARTNERS
Miejsce: SPEECH ARENA HALA 10

IV DZIEŃ TARGÓW: 27 MARCA 2026 (PIĄTEK)

Godziny otwarcia 9:00–15:00

10:00–15:00 Pokazy lakiernicze
Lakiernictwo Przemysłowe
Miejsce: Hala 10-B02

Szanowni Państwo

Obserwujemy szybkie tempo adaptacji technologicznej i silne różnice w dynamice branżowej – co świadczy o tym, że przemysł znajduje się w intensywnym okresie transformacji, a nie jedynie w klasycznym cyklu koniunkturalnym. Automatyzacja, robotyzacja, cyfryzacja procesów, a dziś przede wszystkim sztuczna inteligencja – to już nie hasła przyszłości, lecz codzienność nowoczesnych zakładów produkcyjnych. To właśnie w takim momencie rozwoju branży spotykamy się w Targach Kielce na kolejnej edycji Przemysłowej Wiosny.

Widzimy wyraźnie, że przemysł nie tylko inwestuje w nowe maszyny, ale przede wszystkim w inteligentne systemy zarządzania produkcją, analizę danych, predykcje utrzymania ruchu czy rozwiązania wspierane przez AI. Technologia coraz częściej podejmuje decyzje w czasie rzeczywistym, optymalizuje procesy i przewiduje ryzyka. Jednak nawet najbardziej zaawansowane algorytmy nie zastąpią doświadczenia, intuicji i relacji budowanych między ludźmi.

Dlatego targi pozostają niezmiennie kluczowym miejscem spotkań branży. W świecie cyfrowym, w którym wiele procesów przenosi się do wirtualnej przestrzeni, bezpośredni kontakt nabiera jeszcze większej

wartości. To tutaj można zobaczyć technologie w działaniu, porównać rozwiązania, zadać szczegółowe pytania konstruktorom i inżynierom, a przede wszystkim podjąć decyzje oparte na realnym doświadczeniu.

Przemysłowa Wiosna jest dziś czymś więcej niż cyklem wystaw. To przestrzeń dialogu między nauką a biznesem, między dostawcami technologii a ich użytkownikami. To miejsce, w którym innowacje przestają być teorią, a stają się praktyką.

Życzę Państwu, aby tegoroczna edycja była czasem inspirujących rozmów, odważnych decyzji inwestycyjnych i projektów, które wyznaczą kierunek rozwoju Państwa firm na kolejne lata.

Przemysłowa Wiosna 2026 – narzędzie Twojego sukcesu!

Od 24 do 27 marca 2026 r. Targi Kielce ponownie staną się jednym z najważniejszych miejsc spotkań branży przemysłowej w naszej części Europy. Przemysłowa Wiosna zgromadzi ponad 700 wystawców, współwystawców i firm reprezentowanych z 18 krajów, utrzymując skalę wydarzenia na poziomie ubiegłorocznej edycji.

Swoją ofertę zaprezentują przedsiębiorstwa z Polski, Austrii, Bułgarii, Chorwacji, Chin, Czech, Niemiec, Danii, Hiszpanii, Francji, Grecji, Węgier, Włoch, Litwy, Holandii, Słowacji, Turcji i Tajwanu, co potwierdza międzynarodowy charakter wydarzenia i jego silną pozycję w regionie.

Tegoroczna edycja odbędzie się w 8 halach wystawienniczych – sześciu stałych oraz dwóch halach tymczasowych. To o jedną halę mniej niż w ubiegłym roku (siedem stałych i dwie tymczasowe).

– Tegoroczna Przemysłowa Wiosna odbywa się w nieco zmienionej konfiguracji, ponieważ jesteśmy w trakcie realizowania strategicznej dla kieleckiego ośrodka inwestycji, czyli budowy nowej hali. Już w 2027 r. cykl spod znaku STOM w pełni skorzysta z nowej przestrzeni, która znacząco zwiększy nasze możliwości ekspozycyjne – podkreśla **dr Andrzej Mochoń**, prezes zarządu Targów Kielce.

Co istotne, mniejsza liczba hal nie przełożyła się na skalę wydarzenia.

– Mimo że w tym roku dysponujemy nieco mniejszą powierzchnią wystawienniczą, liczba wystawców, współwystawców i firm reprezentowanych utrzymuje się na poziomie ubiegłorocznym. To wyraźny sygnał, że Przemysłowa Wiosna pozostaje kluczowym wydarzeniem dla branży i realnym miejscem podejmowania



dr Andrzej Mochoń, prezes zarządu Targów Kielce



źródło zdjęć: Targi Kielce

decyzji inwestycyjnych – mówi **Piotr Pawelec**, dyrektor projektu STOM.

Hale Targów Kielce wypełnią obrabiarki CNC, wycinarki laserowe i plazmowe, roboty przemysłowe, zautomatyzowane linie produkcyjne, systemy metrologiczne, rozwiązania z zakresu automatyki, spawalnictwa i druku 3D. W skład cyklu wchodzi m.in. STOM-BLECH&CUTTING, STOM-TOOL, STOM-LASER, STOM-ROBOTICS, CONTROL-STOM, EXPO-SURFACE, SPAWALNICTWO, KIELCE FLUID-POWER, DNI DRUKU 3D i TEiA.

Przemysłowa Wiosna to 4 dni premier technologicznych, dynamicznych pokazów pracy maszyn i spotkań B2B. To wydarzenie, w którym przemysł nie tylko się prezentuje – tu naprawdę pracuje.

**Zapraszamy do Targów Kielce
od 24 do 27 marca 2026 r.**



Yaskawa – globalna technologia w sercu STOM-ROBOTICS

Przemysłowa Wiosna to przestrzeń, w której robotyka przemysłowa odgrywa coraz ważniejszą rolę. Jednym z filarów salonu STOM-ROBOTICS – dedykowanego w całości robotom przemysłowym i automatyzacji produkcji – jest firma Yaskawa, partner tego wydarzenia od pierwszej edycji.

STOM-ROBOTICS to miejsce prezentacji najnowszych rozwiązań z zakresu robotyki, projektowania i budowy linii technologicznych, napędów, systemów sterowania oraz przyządowania wspierającego nowoczesną produkcję. Dynamiczny rozwój tego sektora sprawia, że robotyzacja staje się dziś jednym z kluczowych elementów konkurencyjności przedsiębiorstw przemysłowych.

Yaskawa to marka o ponad stoletniej historii, która wyrosła z producenta silników elektrycznych na jednego z globalnych liderów robotyki i automatyki przemysłowej. Firma, założona w Japonii, dziś osiąga roczne przychody na poziomie 3,8 mld euro i zatrudnia ponad 14 500 specjalistów na całym świecie. Jej rozwiązania są obecne w najnowocześniejszych zakładach produkcyjnych, wspierając automatyzację procesów w wielu branżach.

To właśnie Yaskawa w latach siedemdziesiątych wprowadziła do obiegu termin „mechatronika”, łączący mechanikę, elektrykę, elektronikę i programowanie w spójną koncepcję inżynierską. Dziś to podejście pozostaje fundamentem rozwoju firmy – łącząc precyzję konstrukcji z zaawansowanym oprogramowaniem i inteligentnym sterowaniem.

Yaskawa Polska, działająca w ramach globalnej struktury koncernu, konsekwentnie wspiera rozwój robotyzacji w kraju, dostarczając rozwiązania cenione za niezawodność, trwałość i innowacyjność. Obecność firmy podczas STOM-ROBOTICS podkreśla rangę salonu jako miejsca prezentacji światowych technologii i realnych wdrożeń przemysłowych.

Dzięki zaangażowaniu takich partnerów jak Yaskawa Przemysłowa Wiosna pozostaje wydarzeniem, które nie tylko pokazuje kierunki rozwoju robotyki, ale przede wszystkim prezentuje technologie pracujące tu i teraz – w realnych warunkach produkcyjnych.



SIAD – technologia, doświadczenie i energia dla Przemysłowej Wiosny

Podczas Przemysłowej Wiosny nowoczesne technologie obróbki metali spotykają się z praktyką przemysłową. Jednym z kluczowych partnerów wspierających to wydarzenie jest firma SIAD – międzynarodowy dostawca gazów technicznych, który od lat aktywnie uczestniczy w cyklu targów STOM.

SIAD to grupa o niemal stoletniej tradycji, należąca do grona najważniejszych spółek chemicznych we Włoszech. Specjalizuje się w dostawach gazów technicznych, specjalistycznych i medycznych, oferując kompleksowe rozwiązania dla branży metalowej, maszynowej, chemicznej, spożywczej i wielu innych sektorów gospodarki.

W obszarze obróbki metali i technologii spawalniczych SIAD jest nie tylko dostawcą gazów i mieszanek do zastosowań laserowych oraz spawalniczych, ale przede wszystkim partnerem technologicznym wspierającym optymalizację procesów produkcyjnych, zwiększanie wydajności i poprawę jakości wytwarzanych komponentów.

Firma współtworzy Przemysłową Wiosnę od 2019 r., zapewniając gazy techniczne dla wystawców i pokazów technologicznych. Dzięki temu w halach Targów Kielce maszyny pracują w rzeczywistych warunkach, a prezentacje procesów spawania i cięcia odbywają się z wykorzystaniem profesjonalnych, certyfikowanych rozwiązań gazowych.

Na polskim rynku SIAD działa jako SIAD Poland Sp. z o.o., z zakładem produkcyjnym w Rudzie Śląskiej. Spółka dysponuje własną rozlewnią butli

i zapewnia dostawy gazów skroplonych, oferując pełny asortyment gazów technicznych, medycznych i specjalistycznych, mieszanin gazowych – w tym laserowych – a także materiałów spawalniczych i wyposażenia technologicznego. Oprócz dostaw zapewnia również doradztwo techniczne oraz wsparcie przy projektowaniu i wdrażaniu instalacji gazowych.

Dzięki doświadczeniu, zapleczu technologicznemu i konsekwentnej obecności w sektorze przemysłowym SIAD pozostaje solidnym partnerem zarówno dla producentów, jak i dla całego cyklu wydarzeń spod znaku STOM.



źródło zdjęć: Targi Kielce



Przemysłowa Wiosna 2026 – wiedza, która napędza przemysł

Przemysłowa Wiosna to nie tylko imponujące ekspozycje maszyn, robotów i technologii. To także silny program merytoryczny, który co roku przyciąga inżynierów, technologów, kadre zarządzającą oraz ekspertów ze świata nauki i przemysłu. W 2026 r. wydarzeniu spod znaku STOM ponownie towarzyszyć będzie cykl specjalistycznych seminariów i debat, stanowiących realne wsparcie dla rozwoju nowoczesnej produkcji.

Jednym z punktów programu będzie inicjatywa **Politechniki Świętokrzyskiej „Synergia, Nauka, Przemysł”**, której celem jest budowanie mostów między środowiskiem akademickim a biznesem. Spotkanie skoncentruje się na praktycznych aspektach współpracy uczelni z przemysłem oraz transferze wiedzy i technologii do sektora produkcyjnego.

Ekspercki charakter Przemysłowej Wiosny podkreśli również **Seminarium Sieci Badawczej Łukasiewicz – GIT** poświęcone nowoczesnym procesom spawalniczym i badaniom materiałów stosowanych w przemyśle. W centrum uwagi znajdą się m.in. innowacyjne metody łączenia materiałów, badania wytrzymałościowe oraz zastosowanie technologii przyrostowych w przemyśle.

Targi Kielce zapraszają także na **Seminarium „Innowacje i nowe technologie”**, które tradycyjnie koncentruje się na przykładach praktycznych implementacji, case studies oraz dyskusji o kierunkach rozwoju przemysłu w dobie cyfryzacji i automatyzacji.

Szczególne miejsce w tegorocznej edycji zajmie seminarium **„Metrologia jako fundament in-**

nowacji – rola metrologii w rozwoju technologicznym wspomaganym AI”, organizowane przez Państwowy Urząd Miar. Spotkanie poświęcone będzie znaczeniu precyzyjnych pomiarów w erze sztucznej inteligencji oraz roli metrologii w zapewnianiu jakości, powtarzalności i bezpieczeństwa procesów produkcyjnych.

Z kolei ważnym punktem Targów **Technologii Antykorozyjnych, Ochrony Powierzchni i Lakiernictwa Przemysłowego EXPO-SURFACE** będą pokazy lakiernicze oraz prezentacje technologii przygotowania powierzchni, na które zaprasza redakcja „Lakiernictwa Przemysłowego”. Pokazy pozwolą uczestnikom zobaczyć w praktyce nowoczesne procesy aplikacji powłok oraz rozwiązania stosowane w profesjonalnym lakiernictwie przemysłowym.

Program wydarzeń towarzyszących tegorocznej edycji targów potwierdza, że Przemysłowa Wiosna to nie tylko prezentacja technologii, ale przede wszystkim przestrzeń realnego dialogu między nauką a przemysłem. To miejsce, w którym wiedza przekłada się na konkretne rozwiązania, a inspiracje – na decyzje inwestycyjne.

Strefa Partnerów Biznesu

Strefa
Partnerów
Biznesu

Tu biznes spotyka
wsparcie

Podczas Targów Przemysłowej Techniki Pomiarowej CONTROL-STOM ważnym punktem współpracy i wsparcia dla firm będzie Strefa Partnerów Biznesu. Tworzona wspólnie z instytucjami otoczenia biznesu, administracją publiczną oraz uczelniami wyższymi, strefa umożliwi przedsiębiorcom dostęp do informacji o programach rozwojowych, możliwościach inwestycyjnych i ekspansji zagranicznej, a także konsultacji eksperckich i networkingu.

Strefa Partnerów Biznesu to zainicjowana przez Targi Kielce dedykowana przestrzeń, w której przedsiębiorcy mogą uzyskać kompleksowe informacje o dostępnych formach wsparcia, programach rozwojowych, możliwościach inwe-

stycyjnych, współpracy z nauką oraz narzędziach finansowych. Współtworzą ją Centrum Obsługi Inwestora – Urząd Miasta Kielce, Główny Urząd Miar, Politechnika Świętokrzyska, Polska Agencja Inwestycji i Handlu oraz Izba Gospodarcza Komponentów i Technologii, a także Polska Unia Metrologiczna / Politechnika Lubelska

To miejsce konsultacji eksperckich, networkingu biznesowego i merytorycznych rozmów, które mogą poprzedzać realne decyzje inwestycyjne. Żeby umówić spotkanie, należy zapisać się poprzez specjalnie utworzony formularz.

HALA 10 | STOISKO D08

INFORMACJE DLA ZWIEDZAJĄCYCH

CENY BILETÓW WSTĘPU:

- normalny: 50 zł
- wstęp bezpłatny – po rejestracji on-line (na jeden adres e-mail można dokonać rejestracji tylko jednej osoby) lub rejestracji na miejscu (wymagane wówczas pozostawienie wizytówki lub wypełnienie formularza)
- wstęp bezpłatny dla uczniów szkół ponadpodstawowych powyżej 16 roku życia w dniu 27.03.2026 po uprzednim przesłaniu do Targów Kielce listy uczestników. Opiekun grupy uczniów powyżej 15 osób wchodzi za darmo – zasady wejścia na edycję STOM 2026 są określone odrębnym regulaminem.

Wstęp na targi tylko dla osób powyżej 16 roku życia.

CENY BILETÓW PARKINGOWYCH:

- samochody osobowe: 40 zł
- autokary do godz. 12:00 – 120 zł
- autokary po godz. 12:00 – 100 zł

GODZINY OTWARCIA TARGÓW:

- 24.03.2026: 9:00–17:00**
(rejestracja zwiedzających i sprzedaż biletów do 16:30)
- 25.03.2026: 9:00–17:00**
(rejestracja zwiedzających i sprzedaż biletów do 16:30)
- 26.03.2026: 9:00–17:00**
(rejestracja zwiedzających i sprzedaż biletów do 16:30)
- 27.03.2026: 9:00–15:00**
(rejestracja zwiedzających i sprzedaż biletów do 14:30)

DOJAZD DO TARGÓW:

- autobusem MPK – linie:**
 - 21, 25 (przystanek Targi Kielce)
 - 54, 112 (przystanek Batalionów Chłopskich/Zakładowa)
- samochodem:**
lokalizacja parkingu dla zwiedzających – ul. Markowskiego

SZCZEGÓŁOWYCH INFORMACJI UDZIELA:

Biuro Obsługi Wystawców
(tylko w czasie trwania targów):

NUMERY TELEFONÓW:

- 41 365 12 66
- 41 365 12 67
- 41 365 12 68
- 41 365 13 01
- 41 365 13 61
- 41 365 13 62

Jubileusze na Przemysłowej Wiosnie 2026

Firmy świętujące okrągłe rocznice podczas targów w Kielcach

Tegoroczna edycja targów Przemysłowa Wiosna to wyjątkowa okazja do świętowania – aż 13 wystawców obchodzi jubileusze, a łączna suma rocznic sięga ponad 560 lat działalności w branży. Od dziesięcioletnich jubileuszy po stuletnie marki – wszystkie te firmy łączy jedno: pasja do przemysłu, innowacji i budowania trwałych relacji z klientami.

Zestawienie wystawców jubileuszowych

Klingspor – 100-lecie wodoodpornego papieru ściernego

Producent narzędzi ściernych świętuje stulecie rewolucyjnego wynalazku – wodoodpornego papieru ściernego, który zrewolucjonizował obróbkę powierzchni na mokro.

Andrychowska Fabryka Maszyn – 80-lecie

Jedna z najstarszych polskich firm w branży, specjalizująca się w obróbce skrawaniem – konwencjonalnej i CNC. W ofercie frezarki bramowe, centra pionowe i poziome, szlifierki do płaszczyzn, łóż i otworów oraz usługi wyważania detali.

Haug Chemie / Haug Chemie Polska 60/20-lecie

Marka zbudowana niemieckiej precyzji i innowacji w chemii przemysłowej. Dostarcza kompleksowe rozwiązania, które zwiększają efektywność, jakość i bezpieczeństwa procesów produkcyjnych.

Bystronic Polska/Bystronic Laser – 20/40-lecie

Dostawca rozwiązań do obróbki blach łączy technologię cięcia laserowego, prasy krawędziowej, automatyzację i oprogramowanie. Otwiera nowe możliwości w zakresie znakowania, mikroobróbki, skomplikowanego cięcia i spawania.

FABA – 35-lecie

Nowoczesna fabryka narzędzi skrawających do obróbki drewna i metalu z ostrzami PKD i węglika spiekane. Znana z innowacji – w tym pierwszego na świecie bezobsługowego systemu AIMS do produkcji narzędzi trzpieniowych.

Isotek – 30-lecie

Od 1996 r. dostawca rozwiązań w zakresie narzędzi do obróbki skrawaniem, obrabiarek i ich podzespołów. Firma z bogatym doświadczeniem w przemyśle maszynowym, jak również usług z zakresu serwisu i naprawy szlifierek oraz maszyn do przeciągania.

SciTeeX – 30-lecie

Producent maszyn i dostawca rozwiązań w zakresie obróbki powierzchniowej. Oferta firmy obejmuje maszyny do obróbki strumieniowo-ścierniej, do wstępnej obróbki chemicznej, do natryskiwania termicznego i linie do malowania organicznego.

Firma	Jubileusz	Hala/Stoisko
Klingspor	100 lat	9-B12
Andrychowska Fabryka Maszyn	80 lat	3-C03
Haug Chemie / Haug Chemie Polska	60/40 lat	10-C08
EUROIMPIANTI	50 lat	6-A02
Bystronic Laser / Bystronic Polska	40/20 lat	2-B10
FABA	35 lat	1-A11
Isotek	30 lat	1-E14
SciTeeX	30 lat	6-C03
DIG Świata	25 lat	5-B20
EAGLE	20 lat	4-C06
RoTec Polska	20 lat	3-C02
SMZ Polska	20 lat	9-C20
Baumalog	15 lat	10-A10
CNC Maszyny	15 lat	2-D03
Colmex	10 lat (druk 3D)	6-C11
Finder Polska	10 lat	9-B28

DIG Świata – 25-lecie

Ćwierć wieku kompleksowych wdrożeń w całej Polsce w obszarze plastycznej obróbki blach, rur i drutu oraz automatyzacji produkcji. Firma współpracuje z renomowanymi włoskimi producentami maszyn i linii technologicznych.

EAGLE – 20-lecie

Producent urządzeń laserowych do cięcia metalu, produkowanych w Polsce z komponentów najwyższej jakości i w oparciu o innowacyjne technologie. Konsekwentne inwestycje sprawiły, że firma stała się technologicznym liderem w branży.

RoTec Polska – 20-lecie

Wyłączny przedstawiciel niemieckiej firmy SCHENCK RoTec (należącej do grupy DÜRR) – lidera w produkcji wyważarek. Dystrybuuje też myjki ultradźwiękowe, urządzenia do czyszczenia suchym lodem i urządzenia Flow Bench do ustawiania zmiennej geometrii turbosprężarek.

SMZ Polska – 20 lat

Specjalista w naprawach i regeneracjach wrzecion i elektrowrzecion różnych producentów – rocznie ok. 2000 sztuk wrzecion frezarskich, szlifierskich i tokarskich.

Baumalog – 15-lecie

Producent automatycznych magazynów do składowania blach, materiałów dłużycowych i narzędzi, a także systemów automatyzacji wycinarek laserowych. Flagowy produkt – system SmartFlow – optymalizuje przepływ materiałów i zwiększa efektywność cięcia.

CNC Maszyny – 15-lecie

Kompleksowe usługi w zakresie doboru i serwisu maszyn do obróbki plastycznej metalu. Firma kładzie nacisk na trafne dopasowanie maszyny do potrzeb klienta i zapewnienie jej bezawaryjnej pracy.

Colmex – 10-lecie w druku 3D

Firma inżynierska z 1988 r., od dekady aktywna w przemysłowym druku 3D dzięki partnerstwu z ExOne. Dostarcza urządzenia i kompletne instalacje technologiczne.

Finder Polska – 10-lecie

Wyspecjalizowany producent ponad 14 500 różnych typów produktów, komponentów mieszkalnych i przemysłowych do wielu różnych zastosowań. Jedną z firm o najszerszym zakresie dopuszczeń jakościowych na świecie.

Obrabiarki myślą za operatora

Inteligentna automatyzacja obróbki skrawaniem to nowy standard polskich hal produkcyjnych. Centra obróbcze CNC nowej generacji to już nie tylko precyzja i wydajność – to systemy, które adaptują parametry procesu, minimalizują przestoje i pozwalają jednemu operatorowi obsługiwać kilka maszyn jednocześnie. Na targach Przemysłowa Wiosna 2026 producenci i dystrybutorzy prezentują rozwiązania, w których automatyzacja procesów skrawania i integracja z cyfrowym zarządzaniem produkcją stają się standardem, a nie luksusem.

Presja rynku wymusza zmianę myślenia

Polski przemysł produkcyjny znalazł się w punkcie, w którym tradycyjny model obsługi obrabiarek – jeden operator, jedna maszyna, wiele mocowań – przestaje być ekonomicznie uzasadniony. Rosnące koszty pracy, utrzymujące się braki kadrowe na stanowiskach technologów i operatorów CNC, a jednocześnie coraz krótsze serie i częstsze zmiany asortymentu tworzą presję, której nie da się zneutralizować samym dokupowaniem maszyn. Do tego dochodzi rosnąca konkurencja ze strony zagranicznych zakładów produkcyjnych, które od lat konsekwentnie inwestują w automatyzację – i które dziś realizują zlecenia szybciej, taniej i z mniejszą liczbą pracowników.

Jak trafnie ujmuje to **Grzegorz Kominek**, prezes zarządu **CHIRON Polska**, każda z produkowanych maszyn musi dziś mieć możliwość automatyzacji również przy produkcji krótkoseryjnej. Ponadto, pomimo zmieniającej się od kilku lat sytuacji rynkowej, poza wydajną i elastyczną produkcją krótkich serii istotnymi trendami technologicznymi są również obróbka detalu w 5 osiach z jednego mocowania, szybkie przebrojenia, automatyzacja procesów, a także redukcja zajmowanej powierzchni.

Dobrze oddaje kierunek, w jakim podąża cała branża. Automatyzacja przestała być domeną wielkich serii i kontraktowej produkcji masowej – wchodzi głęboko w segment małych i średnich przedsiębiorstw, które do niedawna uważały ją za kosztowny luksus. Zmiana nie jest już kwestią ambicji ani strategicznej wizji – to odpowiedź na twardą arytmetykę kosztów i dostępności zasobów ludzkich.

Podobne zdanie ma **Marek Duda**, inżynier sprzedaży w **United Machining Poland**: – Klienci oczekują, że maszyna będzie sama „myśleć”, adaptować proces i coraz bardziej minimalizować udział operatora. Liczy się maksymalne uproszczenie operacji oraz jak najszybsze wdrożenie produkcji, przy zachowaniu – co oczywiste – minimalnych kosztów i najwyższej jakości za każdym razem.

To już nie jest kwestia przyszłości – to wymaganie, z którym wystawcy przyjeżdżają do Kielc z gotowymi odpowiedziami.

Trendy, które definiują produkcję przemysłową

Kilka kierunków technologicznych wyraźnie dominuje w rozmowach z wystawcami – i wszystkie zbiegają się w jednym punkcie: maksymalne uproszczenie procesu przy jednoczesnym wzroście jego niezawodności i elastyczności.

Automatyzacja, elastyczność produkcji i redukcja kosztu detalu przy rosnących wymaganiach jakościowych to dziś nie tyle przewaga konkurencyjna, co punkt wejścia. **Radosław Wszyński**, sales manager w **INDEX Poland**, mówi, że polskie firmy oczekują teraz maszyn wielozadaniowych, umożliwiających wykonanie detalu w jednym zamocowaniu, integrację z systemami cyfrowymi oraz stabilnych procesów przy krótkich seriach i częstych zmianach asortymentu.

Ograniczenie liczby operacji wtórnych przekłada się wprost na koszt jednostkowy i czas realizacji zlecenia – a to argumenty, które rozumie każdy kierownik produkcji. Obróbka pięcioosiowa, jeszcze dekadę temu zarezerwowana głównie dla najbardziej wymagających branż, takich jak lotnictwo czy medycyna, dziś trafia do zakładów produkujących narzędzia, formy wtryskowe czy elementy maszyn rolniczych.

Integracja AI z robotyką, rozwój cobotów i AMR oraz rosnące znaczenie cyberbezpieczeństwa i ESG to kluczowe trendy według **Mateusza Amrozińskiego**, sales managera RO w **FANUC Polska**. Jak podkreśla: – Firmy oczekują już nie tylko wzrostu wydajności, lecz także większej autonomii systemów, odporności IT/OT oraz wsparcia w redukcji kosztów energii, odpadów i śladu węglowego. Dlatego też polskie firmy produkcyjne coraz częściej wybierają kompleksowe, skalowalne i bezpieczne rozwiązania, które zapewnią im długofalową konkurencyjność.

W praktyce oznacza to maszyny, które samodzielnie monitorują stan procesu, raportują odchylenia

W artykule wykorzystano wypowiedzi firm (nazwa firmy, stoisko):

Abplanalp
3-E05

CHIRON Polska
3-B01

FANUC Polska
3-D02

INDEX Poland
1-D03

United Machining
3-C04

Lista wszystkich wystawców na s. 90–93

i redukują udział człowieka przede wszystkim do nadzorowania i planowania, a nie do ręcznego sterowania. Coraz istotniejszym wątkiem staje się przy tym cyberbezpieczeństwo – integracja sieci IT i OT otwiera bowiem nie tylko nowe możliwości, ale również nowe obszary ryzyka, które nowoczesne systemy muszą uwzględniać już na etapie projektu.

Z kolei **Jakub Szyndlar**, technolog ds. rozwoju klienta w **Abplanalp**, zwraca uwagę na zwiększone zainteresowanie produktami pozwalającymi zmniejszyć ilość pracy operatora i zredukować liczbę przemocowań przedmiotów obrabianych. I dodaje: – *Obecność na rynku zintegrowanych cel robotycznych typu „plug and play” oraz popularyzacja obrabiarek wieloosiowych i wielokanałowych pozwala nowoczesnym firmom odciążyć operatorów i niejednokrotnie pozwolić im na lepsze wykorzystanie czasu przez obsługę wielu obrabiarek.*

To zmiana modelu pracy – nie eliminacja operatora, lecz radykalne podniesienie jego produktywności. Operator, który dziś obsługuje jedną tokarkę, jutro może nadzorować autonomiczną celę złożoną z kilku maszyn i robota podającego – bez zwiększenia zatrudnienia i bez wydłużenia czasu reakcji na zlecenie.

Co będzie można zobaczyć na Przemysłowej Wiosnie 2026

Tegoroczna edycja targów STOM jest doskonałą okazją, aby w ciągu jednego dnia porównać konkretne, działające rozwiązania od czołowych dostawców – bez konieczności organizowania wizyt w rozsianych po całej Europie halach produkcyjnych. Poniżej przedstawiamy zapowiedzi wybranych wystawców, choć warto podkreślić, że lista firm w obszarze obróbki skrawaniem, elektroerozji i automatyzacji jest znacznie dłuższa – pełna oferta targów daje możliwość zapoznania się z szerokim przekrojem technologii i rozwiązań dostępnych dziś na rynku.

Abplanalp po raz pierwszy w Polsce zaprezentuje wydajną tokarkę Haas SB opartą o skośne łożo i prowadnice ślizgowe oraz dwuwrzecionową obrabiarkę Haas DS-20Y. Uzupełnieniem oferty będzie wielokanałowe rozwiązanie Nakamura-Tome zintegrowane z celą robotyczną Ileri, demonstrujące w praktyce koncepcję autonomicznej produkcji. Całość oferty dopełniają frezarka pięcioosiowa Haas UMC i rozwiązanie z obszaru szlifowania i elektroerozji – co podkreśla, że Abplanalp oferuje naprawdę kompleksowe rozwiązania dla przemysłu, które pozwalają zredukować czas pracy i automatyzować zamówienia.

CHIRON Polska zaprezentuje na swoim stoisku przekrojowe podejście do automatyzacji – od obróbki jednowrzecionowej, przez wielowrzecio-

nową i tokarsko-frezarską, aż po kompleksową automatyzację procesu skrojoną pod wymagania konkretnego klienta. Istotnym elementem prezentacji będzie wirtualny showroom, pozwalający zapoznać się z każdym rozwiązaniem firmy w sposób bardzo szczegółowy, a przy tym niezwykle przystępny. Dzięki obecności na targach firma CHIRON będzie chciała przekonać zwiedzających, że jest w stanie przygotować ofertę „pod klucz”, obejmującą maszynę, mocowania, automatyzację i serwis fabryczny, który od 20 lat wspiera klientów w Polsce.

FANUC Polska zaprezentuje najnowsze rozwiązania w automatyzacji i obróbce: centra obróbcze ROBODRILL (w tym model α -D21iLB5 Plus), elektrodrążarki ROBOCUT (model α -CiC) oraz roboty i coboty w praktycznych aplikacjach przemysłowych.

INDEX Poland pokaże w Kielcach automat wielowrzecionowy INDEX MS24-6, zapewniający maksymalną wydajność przy produkcji seryjnej, i centrum tokarskie INDEX C200, projektowane z myślą o elastyczności i obróbce w jednym zamocowaniu. Radosław Wyszyński zapewnia, że obie maszyny pozwalają skrócić czasy cyklu, ograniczyć operacje wtórne i obniżyć koszt jednostkowy detalu.

United Machining zaprezentuje na swoim stoisku w Kielcach dwa rozwiązania bezpośrednio wpisujące się w trend Przemysłu 4.0. Mateusz Wróbel opisuje elektrodrążarkę drutową AGIE CHARMILLES CUT F jako maszynę, która – dzięki inteligentnym funkcjom, automatyzacji procesu i cyfrowemu zarządzaniu danymi – samodzielnie stabilizuje obróbkę, upraszcza programowanie i ogranicza udział operatora, oferując ponad 600 wbudowanych technologii – co wyraźnie skraca czas uruchomienia produkcji, podnosi niezawodność procesu i pozwala elastycznie reagować na potrzeby rynku. Z kolei frezarka MIKRON MILL X U wyróżnia się gotowością do integracji z robotami i automatyczną kalibracją 5-osiowej kinematyki obrabiarki – łącząc wiele operacji w jednym zamocowaniu upraszcza procesy, skraca czasy realizacji i wspiera cyfrowe środowisko produkcyjne.

Kielce, marzec 2026 – warto tu być

Przemysłowa Wiosna 2026 to jeden z niewielu momentów w roku, kiedy decydenci z polskich firm produkcyjnych mogą w jednym miejscu skonfrontować własne potrzeby technologiczne z aktualną ofertą rynkową – i porozmawiać bezpośrednio ze specjalistami, a nie tylko z handlowcami od pierwszego kontaktu. Opisane powyżej stoiska wystawców to tylko część tego, co czeka w Kielcach na zwiedzających w obszarze obróbki skrawaniem.

PROCESY OBRÓBCZE

Dematec Polska. Twoja wizja – nasza technologia

Dematec Polska to lider rynku nowoczesnych rozwiązań przemysłowych, który oferuje innowacyjne technologie, kompleksowe wsparcie i najwyższą jakość usług, budując trwale partnerstwa z klientami w Polsce od ponad 20 lat.

Dematec oferuje obrabiarki numeryczne: od sprzedaży i doradztwa po pełne wsparcie techniczne i technologiczne, jak również kompleksowe usługi automatyzacji i robotyzacji. W ofercie Klienci znajdują maszyny CNC, zaczynając od kompaktowych tokarek i centrów frezarskich, a kończąc na wieloosiowych, wielozadaniowych obrabiarkach specjalistycznych łącząc je w zintegrowane linie technologiczne: zarówno w zakresie nano obróbki, jak również wielkogabarytowych rozwiązań.

Firma jest przedstawicielem producentów maszyn o światowym zasięgu i ugruntowanej pozycji na rynku, takich jak: DN Solutions, Murata Machinery, Tsugami, Enshu, Trident i Doosan Robotics.

STOM-TOOL to nie tylko maszyny, ale przede wszystkim ludzie i relacje, które napędzają rozwój polskiego przemysłu. Serdecznie zapraszamy do rozmów, wymiany doświadczeń oraz budowania partnerstwa opartego na zaufaniu i nowoczesnej inżynierii. Wierzmy, że wspólny czas spędzony w Kielcach stanie się inspiracją do realizacji nowych, ambitnych projektów.

Do zobaczenia na naszym stoisku 3-E06!



NOWOŚĆ! Zrobotyzowany magazyn do obsługi obrabiarek CNC!

Prezentujemy autorski projekt naszych inżynierów – zrobotyzowany magazyn do obsługi obrabiarek CNC (grawitacyjny/poziomy). Zapomnij o skomplikowanej obsłudze. Dzięki prostemu i intuicyjnemu programowaniu czas przezbrajania zredukowano do minimum, a dzięki zasi-

laniu 230 V jest on maksymalnie energooszczędny. Jego kompaktowe wymiary (750x1115x750 mm) sprawiają, że zajmuje minimalną przestrzeń przy maszynie, pozostawiając operatorowi swobodę. Postaw na innowację, która oszczędza miejsce i czas! W zestawie pełna instalacja i profesjonalne szkolenie.

NOWOŚĆ! DN Solutions DNX 2100/S – maszyna wielozadaniowa

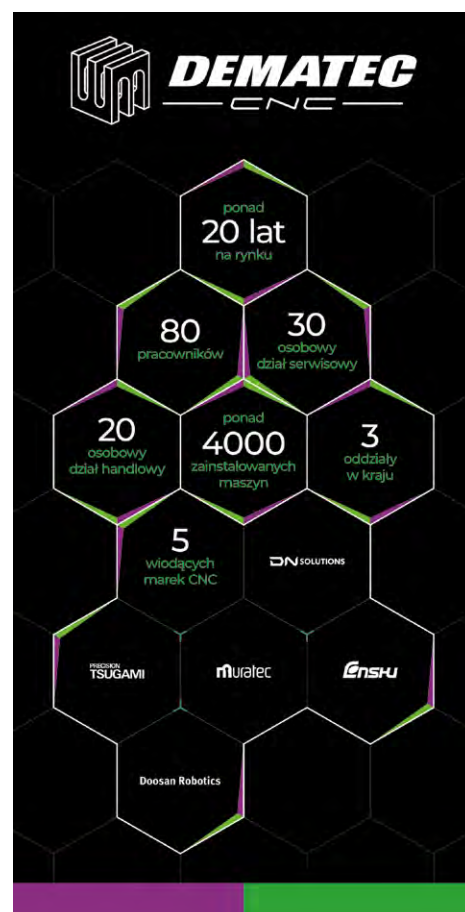
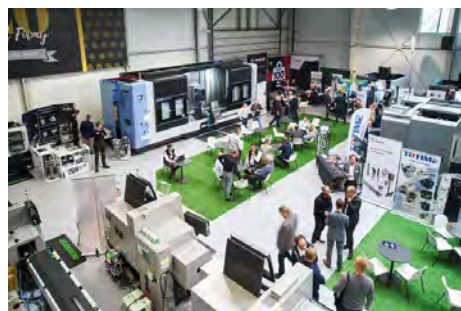
Przedstawiamy nowość, maszynę DNX 2100, czyli idealne połączenie tokarki z frezarką. Jeśli chcesz skonsolidować operacje i produkować szybciej części lepszej jakości, nie szukaj dalej. Dzięki DNX przeniesiesz zadania z wielu centrów tokarskich i obróbczych do jednej, uniwersalnej maszyny. Kompaktowa, wielozadaniowa maszyna jest zdolna do perfekcyjnej obróbki złożonych elementów. Dzięki największemu obszarowi obróbki w swej klasie oraz znacznie zwiększonej ergonomii i produktywności pozwoli zmaksymalizować wydajność Twojego przedsiębiorstwa.

Technologia nie działa w próżni.

Zawsze zaczyna się od rozmowy

Dni Otwarte Dematec powstały z potrzeby stworzenia miejsca, w którym branża obróbki metalu może spotkać się w naturalnym, roboczym kontekście. Bez pośpiechu, bez dystansu, blisko maszyn, procesów i realnych wyzwań produkcyjnych. To wydarzenie budujemy jako przestrzeń dialogu – pomiędzy technologią a biznesem, pomiędzy doświadczeniem a nowymi kierunkami rozwoju.

W naszym showroom'ie Klienci mogą zobaczyć niemal 30 maszyn CNC! Wie-



rzemy, że najlepsze decyzje zapadają wtedy, gdy wiedza spotyka się z relacją.

Podczas Dni Otwartych Dematec do dyspozycji uczestników jest zespół doradców handlowych i technologów, którzy na co dzień pracują z branżą obróbki metalu. To osoby łączące wiedzę technologiczną z praktycznym rozumieniem procesów produkcyjnych. Rozmowy prowadzone są bezpośrednio – przy maszynach, w przestrzeni targowej i networkingowej – z myślą o realnych potrzebach, nie katalogowych rozwiązaniach.

Zapraszamy do siedziby Dematec na wiosenną edycję Dni Otwartych:

- Bydgoszcz 07.05.2026
- Niepołomice 12.05.2026



- DNI OTWARTE -
DEMATEC

DEMATEC Polska Sp. z o.o.

ul. Rudolfa Diesla 15, 32-005 Niepołomice
tel.: 12 653 11 72

e-mail: biuro@dematec.pl

www.dematec.pl

HALA 3 | STOISKO E06

Obróbka blachy: cięcie laserem, gięcie i automatyzacja procesów

Obróbka blachy wchodzi w erę pełnej automatyzacji – od załadunku arkusza, przez precyzyjne cięcie laserowe dużej mocy, aż po zrobotyzowane gięcie i kontrolę jakości spoiny. Wystawcy Przemysłowej Wiosny 2026 pokazują, że kluczem do konkurencyjności jest przewidywalny proces zdolny do obsługi krótkich serii bez strat czasu i materiału.

Ważny cały proces, nie tylko maszyna

Polskie firmy produkcyjne od lat mierzą się ze wzrostem kosztów energii i komponentów, narastającymi niedoborami wykwalifikowanych operatorów i rosnącą zmiennością zleceń. Efekt jest taki, że inwestycja wyłącznie w wydajniejszą maszynę coraz rzadziej rozwiązuje problem. Wąskie gardło przenosi się na załadunek, sortowanie, przezbrojenie, kontrolę – wszędzie tam, gdzie wciąż stoi człowiek i gdzie czas ucieka.

Rynek dostrzega tę zmianę i odpowiada na nią wyraźnym przesunięciem akcentów. Jak zauważa **Paweł Światała**, właściciel firmy **DIG Światała**: – Rynek odchodzi od inwestowania w pojedyncze maszyny na rzecz kompleksowych, zintegrowanych rozwiązań technologicznych. Klienci oczekują dziś nie tylko spełnienia określonych parametrów technicznych, ale przede wszystkim elastyczności, wydajności, przewidywalności procesu i niskich kosztów jednostkowych produkcji przy jednoczesnym uniezależnieniu procesu od pracy manualnej.

Podobny obraz rysuje **Joanna Jastrzębska**, specjalistka ds. marketingu i sprzedaży w **Centrali Handlu Maszynami (CHM)**: – Firmy nie kupują już samej maszyny, tylko chcą kompletne rozwiązanie: magazyn blach, automatyczny załadunek/rozładunek, sortowanie i płynny przepływ materiału. Zwiększa to nie tylko automatyzację, ale umożliwia pracę z wykorzystaniem jak najmniejszej ilości siły roboczej.

Cięcie laserem: moc jest ważna, ale stabilność ważniejsza

Wzrost mocy laserów światłowodowych był przez ostatnią dekadę głównym wyznacznikiem postępu w cięciu blach. Dziś granica kilkunastu kilowatów stała się standardem klasy przemysłowej, a sama moc przestaje być argumentem różnicującym oferty. Pytanie brzmi: co z tą mocą producent potrafi zrobić w praktyce – przy zmiennej grubości materiału, w warunkach automatycznej zmiany arkuszy, przez całą zmianę nocną bez operatora?

Według **Joanny Jastrzębskiej** większa moc i wydajność laserów fiber rozumiana jest dziś praktycznie. Wycinarki laserowe są w stanie ciąć coraz grubsze blachy, zachowując tą samą krawędź, z wykorzystaniem mniejszej ilości energii. Zastępując przy tym rozwiązania takie jak: wycinarki plazmowe, wodne czy palniki gazowe.

Marcin Czajor, szef sprzedaży na Polskę w firmie **EAGLE**, zwraca uwagę na zmianę perspektywy: – Firmy oczekują dziś nie tylko wysokiej mocy, ale stabilnego, przewidywalnego procesu, maksymalnej wydajności i powtarzalnej jakości. Liczy się redukcja kosztu detalu, zarządzanie naprzemiennie krótkimi i dłuższymi seriami produkcji i mniejsze zaangażowanie operatora. Ponadto kluczowe są automatyzacja, autonomiczność systemów wycinania laserowego i integracja z cyfrowym zarządzaniem produkcją.

Według **Bartłomieja Mordako**, inżyniera sprzedaży w **RICHO Polska**, poza dynamicznym rozwojem automatyzacji i wzrostem mocy laserów światłowodowych, obserwujemy także rosnące znaczenie energooszczędności i stabilności procesów. I dodaje: – Polskie firmy produkcyjne oczekują rozwiązań, które zapewnią wysoką wydajność, powtarzalną jakość i możliwość szybkiego reagowania na zmiany produkcyjne, przy jednoczesnym obniżeniu kosztów jednostkowych.

Energooszczędność, jako kryterium wyboru, pojawia się w rozmowach z producentami coraz częściej – rosnące stawki za energię elektryczną sprawiają, że różnica kilku procent w sprawności układu napędowego czy systemu chłodzenia zaczyna mieć wymierny wpływ na rachunek wyników w skali roku. Stąd też coraz popularniejsze porównania nie mocy szczytowej, lecz kosztu kilowatogodziny przypadającego na metr cięcia dla konkretnego materiału i grubości.

Aleksander Weiwer, prezes zarządu **Maszyny-Polskie.PL** podkreśla, że polscy producenci coraz częściej szukają urządzeń zdolnych do cięcia detali o złożonej geometrii z jednoczesną możliwością integracji z systemami logistycznymi oraz do optymalizacji czasu i kosztów produkcji przy zachowaniu najwyższej jakości. Odpowiedzią na to zapotrzebo-

W artykule wykorzystano wypowiedzi firm (nazwa firmy, stoisko):

Centrala Handlu Maszynami (CHM)
2-D05, 5-A17

DIG Światała
5-B20

Eagle
4-C06

LASER PRO
1-C15

LVD-Polska
4-C04

Maszyny-Polskie.PL
2-B09

RICHO Polska
3-A07, 4-B04

Technologie Formowania Metali (TFM)
5-A04

Lista wszystkich wystawców na s. 90–93

CIĘCIE LASEREM

EAGLE LASERS – 20 lat innowacji i niezawodności w cięciu laserowym

W nowoczesnej produkcji przemysłowej wydajność maszyny to tylko jeden z elementów sukcesu. Równie istotne stają się niezawodność, szybkość reakcji serwisu oraz dostęp do danych, które pozwalają utrzymać ciągłość pracy. Firma Eagle, od ponad 20 lat rozwija technologie cięcia laserowego fiber, konsekwentnie inwestując w rozwiązania wspierające klientów także po uruchomieniu maszyny. Tegoroczne targi STOM to doskonała okazja, by przyjrzeć się temu z bliska.

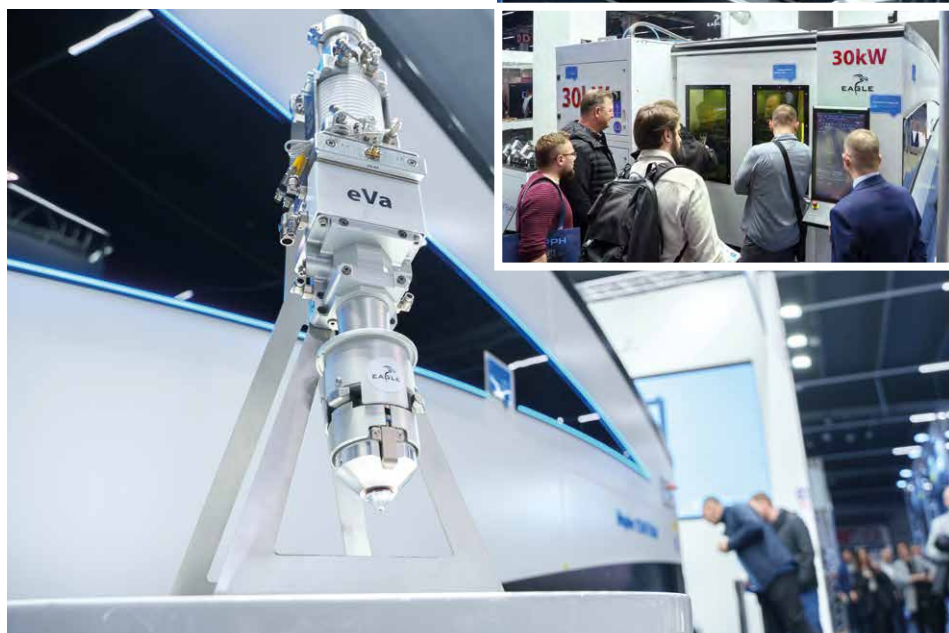
Globalna marka, lokalna odpowiedzialność

Eagle to polski producent systemów cięcia laserowego, który posiada oddziały we Włoszech, Niemczech, Skandynawii, Francji i USA oraz sieć dystrybutorów w ponad 30 krajach. Dzięki rozwojowi własnych centrów technologicznych oraz produkcji kluczowych komponentów in-house firma zachowuje pełną kontrolę nad jakością swoich rozwiązań. To podejście znajduje odzwierciedlenie nie tylko w konstrukcji maszyn, ale również w organizacji obsługi serwisowej.

Cyfrowe technologie wspierające serwis

Jednym z ważniejszych elementów podejścia Eagle do zapewnienia niezawodności jest ciągły rozwój autorskiego oprogramowania serwisowego **MyESP 2.0** (Eagle Service Portal). System ten łączy wszystkie maszyny na całym świecie z centralnym systemem serwisowym, dzięki czemu użytkownicy mogą nie tylko łatwo i szybko zgłaszać potrzeby serwisowe, ale również śledzić postępy procesu i komunikować się bezpośrednio z technikami.

Żeby uczynić zarówno procesy serwisowe, jak i zakupowe bardziej transparentnymi, firma Eagle Lasers nawiązała współpracę z **MachinePortal.com**, największą platformą B2B specjalizującą się w sprzedaży części zamiennych do maszyn przemysłowych. Dzięki tej współpracy klienci zyskują dostęp do rzeczywistych cen rynkowych części zamiennych, informacji o ich dostępności, lokalizacji i przewidywanym czasie dostawy. Umożliwia to porównanie ofert różnych dostawców i wybór najbardziej korzystnej opcji, zapewniając pełną świadomość kosztów i warunków serwisowych.



Eagle Eye – zdalny monitoring w czasie rzeczywistym

Kolejnym istotnym elementem platformy serwisowej jest system Eagle Eye – rozwiązanie do zdalnego monitoringu pracy maszyny. Dzięki zamontowanym kamerom wewnątrz maszyny możliwy jest bieżący podgląd stanu urządzenia, co pozwala serwisantom na zdalne wsparcie użytkowników w trakcie serwisowania. Zarejestrowany materiał wideo umożliwia dokładną analizę i identyfikację problemu, co przyspiesza diagnostykę i umożliwia szybsze podjęcie działań naprawczych. Taki system ogranicza czas przestoju i zwiększa stabilność procesu produkcyjnego.

Zapraszamy na nasze stoisko!

Z okazji 20-lecia firmy Eagle Lasers zapraszamy do wspólnego świętowania na naszym stoisku podczas targów STOM. Będzie to doskonała okazja, żeby zoba-



czyć na żywo, jak działają nasze technologie, takie jak **MyESP 2.0** i **Eagle Eye**, oraz jak wspierają one ciągłość produkcji. Ponadto, zaprezentujemy nasze rozwiązania automatyzacji, które usprawniają procesy załadunku, rozładunku oraz składowania materiałów. Nie zabraknie również pokazów cięcia na wycinarce iNspire 1530 30 kW, podczas których zaprezentujemy cięcie materiałów o grubości do 50 mm.

Eagle Sp. z o.o.

ul. Nowomiejska 74E, 78-600 Wałcz
tel.: 67 258 48 31
e-mail: office@eagle-group.eu
www.eaglelasers.com

HALA 4 | STOISKO 4-C06

wanie są wycinarki, które łączą precyzję, wydajność i automatyzację.

| Gięcie i formowanie: robot, cobot i automatyczna zmiana narzędzi

Gięcie przez długi czas pozostawało operacją oporną na automatyzację – wymagało doświadczonego operatora, który potrafił intuicyjnie kompensować sprężynowanie materiału, reagować na odchyłki grubości i szybko przestawiać narzędzia między zleceniami. Dziś sytuacja zmienia się dynamicznie na kilku frontach jednocześnie.

Po pierwsze, prasy krawędziowe nowej generacji wyposażane są w zaawansowane systemy pomiarowe kąta gięcia i automatycznej kompensacji, które eliminują konieczność ręcznych korekt. Po drugie, automatyzacja przebrojenia – szybka i bez ingerencji operatora – staje się powoli standardem w nowych maszynach klasy premium. Po trzecie, coboty i roboty przemysłowe coraz częściej przejmują załadunek i rozładunek detali, tworząc w pełni zautomatyzowane cele produkcyjne.

Wszystkie trzy kierunki są widoczne w ofercie wystawców Przemysłowej Wiosny 2026. **Anna Świtała**, właścicielka **DIG Świtała**, zapowiada premierę, która wpisuje się w ten trend: – *Na targach STOM zaprezentujemy premierowo Argesystems O'Nine – innowacyjny system gięcia z automatyczną zmianą narzędzi i w pełni zautomatyzowanym procesem gięcia, jako bezpośrednią odpowiedź na rosnące potrzeby naszych klientów premium.*

W nieco innym, ale równie pragmatycznym kierunku podąża firma **LVD-POLSKA**. **Maciej Dąbrowa**, national sales manager firmy, tłumaczy logikę tego wyboru: – *Już kilkakrotnie prezentowaliśmy na targach STOM naszą zrobotyzowaną celę gnącą DynaCell, dlatego w tym roku postanowiliśmy pokazać coś nowego, czyli Ricobb. Jest to cobot, który może współpracować nawet z kilkunastoletnimi prasami krawędziowymi LVD. A zatem jest to rozwiązanie skierowane do wszystkich użytkowników naszych pras, którzy chcieliby zautomatyzować proces gięcia.*

To ważny sygnał dla rynku: automatyzacja nie musi oznaczać wymiany całego parku maszynowego. Dobrze zaprojektowany cobot potrafi tchnąć nowe życie w sprawdzone, w pełni zamortyzowane maszyny – a to zmienia rachunek ekonomiczny inwestycji.

Również według **Faustyna Hamerlaka**, key account managera w firmie **Technologie Formowania Metali (TFM)**, branża stawia na automatyzację procesów i precyzję przy jednoczesnej optymalizacji kosztów pracy. Polskie firmy oczekują maszyn skracających cykle produkcji i gwarantujących powtarzalność przy złożonych kształtach. Odpowiedzią są rozwiązania, które

łączą wysoką wydajność z atrakcyjną ceną, co pozwala zachować konkurencyjność mimo rosnących kosztów operacyjnych i braków kadrowych.

| Kontrola procesu: czas rzeczywisty, AI i dane, które mają znaczenie

Automatyzacja bez kontroli jakości to przepis na duże i, co równie ważne – trudne do wykrycia problemy. Im szybszy proces i im mniejsze zaangażowanie operatora, tym ważniejsze staje się monitorowanie parametrów w czasie rzeczywistym i zdolność systemu do natychmiastowej reakcji na odchyłki. Branża obróbki blach wchodzi w tym obszarze w nową fazę – nie tyle kontroli gotowych detali, ile aktywnego zarządzania procesem w trakcie jego trwania.

Łukasz Skibiński, project manager w **LASER PRO**, podkreśla, że rośnie potrzeba zaawansowanego monitorowania, weryfikacji i kontroli jakości w zautomatyzowanych procesach laserowych, co staje się kluczowym elementem nowoczesnej produkcji, choć dynamicznie rozwija się również segment ręcznej obróbki laserowej, w tym spawania i czyszczenia, co wynika z systematycznie obniżającego się progu wejścia w te technologie. Jednocześnie zauważa, że polskie firmy produkcyjne oczekują dziś rozwiązań skalowalnych i łatwych do integracji, które przynoszą mierzalne rezultaty tj. zwiększenie wydajności, powtarzalności procesów oraz realną redukcję kosztów operacyjnych.

Inteligentne oprogramowanie jako czynnik stabilizujący jakość i skracający czas ustawień to temat, który pojawia się w wypowiedziach niemal wszystkich wystawców. **Joanna Jastrzębska** z **CHM** wskazuje na funkcje wspierające operatora (w tym AI) – po to, żeby szybciej ustawić proces, ograniczyć odpady i trzymać jakość niezależnie od doświadczenia operatora czy wahań materiału.

To istotne przesunięcie akcentu: algorytmy AI nie zastępują tu operatora, lecz czynią go mniej zależnym od indywidualnych kompetencji i doświadczenia – co w warunkach rynku pracy z trwałymi niedoborami kadrowymi ma bardzo konkretną wartość operacyjną.

Maciej Dąbrowa, national sales manager w **LVD-POLSKA** zwraca uwagę na szerszy kontekst cyfryzacji: – *Kluczowe trendy to automatyzacja procesów produkcyjnych. Polega głównie na wdrażaniu zaawansowanego oprogramowania, które jest w stanie wiele zadań zrobić zdalnie. To znacznie ułatwia i przyspiesza pracę oraz cały proces. Pozwala szybko i efektywnie reagować na zmiany na produkcji. Polskie firmy muszą być bowiem coraz bardziej efektywne przy jednoczesnym obniżaniu zasobów.*

SYSTEMY GIĘCIA

Polska premiera zautomatyzowanego systemu gięcia O'Nine

Podczas targów STOM w Kielcach z dumą prezentujemy zaawansowany system gięcia O'Nine włoskiego producenta Argesystems. Tegoroczna edycja targów jest dla nas wydarzeniem szczególnie ważnym, ponieważ zbiega się z jubileuszem 25-lecia naszej działalności. Chcąc uczcić to ćwierćwiecze, wprowadzamy do oferty rozwiązanie stworzone z myślą o najbardziej wymagających Klientach premium.

System O'Nine dla sektora premium

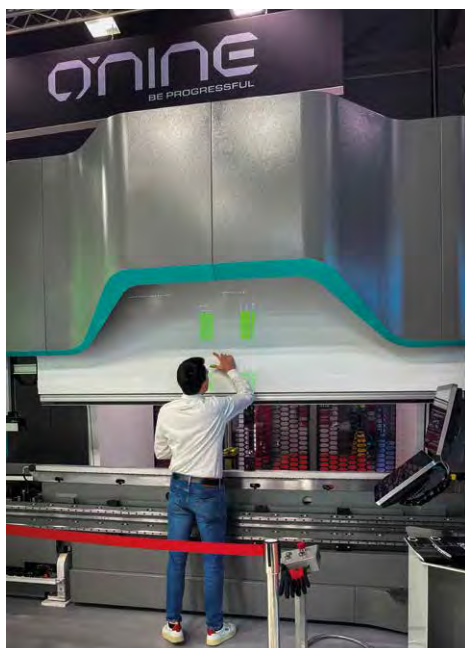
Prezentowany przez nas nowy system to bezpośrednia odpowiedź na rosnące i coraz bardziej złożone potrzeby naszych Klientów. O'Nine to kompleksowe, innowacyjne rozwiązanie z automatyczną zmianą narzędzi i w pełni zautomatyzowanym procesem gięcia. Urządzenie to eliminuje żmudne, ręczne pozycjonowanie i długotrwałe przebrojenia. W efekcie przekłada się to na znacząco wyższą wydajność, stabilną jakość i wyraźne obniżenie kosztu jednostkowego produkcji, nawet w przypadku wytwarzania bardzo krótkich serii.

Sercem całego systemu jest zintegrowany moduł ATC (Automatic Tool Changer) oparty na technologii „Dual Shuttle”. Wyposażono go w dwa niezależne magazyny na stemple i matryce i dwa symultanicznie pracujące manipulatory. Skraca to czas konfiguracji stacji gięcej do zaledwie ułamka minuty. Dopełnieniem tej innowacji jest holograficzny asystent operatora – Easyvisor, który rzutuje interaktywne modele 3D i sekwencje gięć bezpośrednio w przestrzeni roboczej, prowadząc operatora krok po kroku i minimalizując ryzyko błędów niemal do zera.

Warto podkreślić, że O'Nine to nie tylko bezkompromisowa technologia, ale również niezwykle ciekawa strona wizualna. Prawdziwie włoski design, dbałość o detale wykończenia i możliwość personalizacji kolorystycznej sprawiają, że ten zaawansowany system staje się estetyczną wizytówką każdej nowoczesnej hali produkcyjnej.

Kluczowe parametry platformy O'Nine:

- **Nominalna siła nacisku:** 1600 kN (160 t) lub 2500 kN (250 t).
- **Maksymalna długość robocza:** 3100 mm lub 4100 mm.
- **Kinematyka osi:** błyskawiczna prędkość dojazdu i powrotu suwaka wynosi aż 220 mm/s.
- **Pojemność magazynów ATC:** 40 m bieżących stempli (w wersji 160 t) i aż 52 m (w wersji 250 t).



- **Przestrzeń robocza:** bardzo duży skok suwaka (400 mm) i prześwit (600 mm), ułatwiający przestrzenne formowanie głębokich elementów.
- **Zaawansowane systemy kompensacji i dynamiki maszyny:** gwarantują powtarzalną i wysoką jakość gięcia niezależnie od warunków operacyjnych.

Korzyści w jednym rozwiązaniu

Oto 9 wyróżników bezpośrednio wpływających na wysoką rentowność procesu gięcia:

1. **Bezprecedensowa wydajność** – czasy przebrojenia skrócone do minimum.
2. **ATC nowej generacji** – system wyposażony w „Dual Shuttle” umożliwia jednoczesne przygotowanie stempli i matryc.
3. **Interakcja człowiek–maszyna** – przejrzyste i intuicyjne oprogramowanie, które prowadzi operatora przez proces gięcia, wyświetlając w czasie rzeczywistym rysunki, etapy i czasy.
4. **Przyjazny interfejs użytkownika** – możliwość bieżącego monitorowania procesu.



5. **Innowacyjne oprogramowanie** – zarządza i optymalizuje każdy etap procesu przebrojenia.
6. **Hybrydowy system gięcia** – zużycie energii zredukowane nawet o 50%.
7. **Najwyższa wydajność** – krótsze czasy cyklu, więcej detali na godzinę.
8. **Prawdziwy włoski design** – nowoczesny design kolorystyczny.
9. **Indywidualne wsparcie serwisowe** – dedykowany serwis posprzedażowy gwarantujący maksymalną niezawodność i ciągłe wsparcie.

W efekcie zakład produkcyjny zyskuje nie tylko wyższą wydajność, ale również przewidywalność kosztową, która w warunkach zmiennego rynku jest realną przewagą konkurencyjną.

Zapraszamy na STOM 2026

Premiera Argesystems O'Nine jest jednym z kluczowych punktów naszej jubileuszowej obecności na targach STOM 2026. Zapraszamy do bezpośredniego zapoznania się z możliwościami systemu i rozmowy z naszym zespołem doradców.

DIG 25^{LAT}
ŚWITAŁA

DIG Świata Sp. z o.o.

ul. Dworcowa 53, 44-340 Łaziska
tel.: 32 720 35 40
e-mail: kontakt@switala.pl
www.switala.pl

HALA 5 | STOISKO B20

Zdalne zarządzanie parametrami, diagnostyka i serwis – to elementy, które w coraz większym stopniu decydują o całkowitym koszcie posiadania maszyny przez cały okres jej eksploatacji.

Co zobaczymy na Przemysłowej Wiosnie 2026

Zapowiedzi wystawców składają się na obraz targów wyjątkowo bogatych w premiery i praktyczne demonstracje. Warto podkreślić, że przywołane tutaj firmy i rozwiązania to zaledwie fragment całości – Przemysłowa Wiosna 2026 zgromadzi znacznie szersze grono wystawców z obszaru obróbki blach, a ich pełna oferta będzie dostępna na miejscu w Kielcach.

Na stoisku **EAGLE** będzie można zobaczyć wycinarkę laserową dużej mocy z autorską głowicą eVa do pracy w najwyższych zakresach parametrów. Zapewnia ona wyjątkową stabilność i precyzję cięcia w warunkach pracy przy wysokich parametrach mocy i dynamiki, co przekłada się na krótszy czas realizacji, niższe koszty jednostkowe oraz większą konkurencyjność produkcji. Firma skupi się też na demonstracji automatyzacji procesu cięcia w praktyce.

Maszyny-Polskie.PL zaprezentują na targach STOM wycinarki laserowe: do blach – szybką, precyzyjną i łatwą w automatyzacji oraz do rur i pro-

fili – precyzyjną i sprawdzoną w produkcji przemysłowej. Firma zachęca jednocześnie do odwiedzenia swojego showroomu w Toruniu, gdzie wielkogabarytowe maszyny można zobaczyć w pełnej skali.

CHM skupi się na technologii, która realnie skraca czas operacji i stabilizuje jakość. Na stoisku dostępne będą m.in. wycinarki fiber HSG do rur i profili o mocy 3 kW, hydrauliczne prasy krawędziowe Baykal i nowość: prasa krawędziowa Baykal typu O-Frame nastawiona na powtarzalny kąt i szybkie przebrojenia (prasa krawędziowa zintegrowana z robotem Fanuc). To rozwiązania dla firm, które szukają większej wydajności, jakości i powtarzalności procesów oraz redukcji kosztów wytwarzania.

DIG Świata zaprezentuje innowacyjny system Argesystems O'Nine. Rozwiązanie to skraca przebrojenia, zwiększa wydajność i powtarzalność oraz obniża koszt detalu. To połączenie zaawansowanej technologii, energooszczędności i prawdziwie włoskiego designu.

LVD-POLSKA na swoim stoisku będzie prezentować natomiast rozwiązanie dla wszystkich użytkowników pras, którzy chcieliby zautomatyzować proces gięcia. Będzie to wspomniany cobot Ricobb, który można łatwo zintegrować nawet z kilkudziesięcioletnimi prasami krawędziowymi LVD.

► str. 16

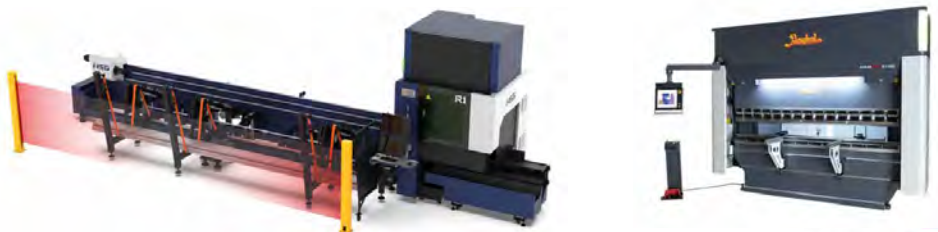
OBRÓBKA METALI

CHM Polska – partner w doborze nowoczesnych maszyn do obróbki metalu

Firma CHM Polska od ponad 20 lat wspiera zakłady produkcyjne w doborze, wdrożeniu i utrzymaniu maszyn do obróbki metalu. Dostarczamy kompletne rozwiązania – od pojedynczych obrabiarek po całe gniazda technologiczne – zawsze z naciskiem na realną wydajność, powtarzalność i bezpieczeństwo procesu.

W naszej ofercie znajdują się m.in. prasy krawędziowe i nożyce gilotynowe firmy **Baykal**, wycinarki laserowe **HSG** do blach oraz do rur i profili, systemy załadunkowo-rozładunkowe, prostowarki do blach **MAHATMA**, przecinarki tarczowe **JWT**, zwijarki i walcarki 3- i 4-rolkowe, a także tokarki i frezarki (w tym tokarki konwencjonalne **TOS TRENS**), centra obróbcze oraz wyposażenie i narzędzia: stemple i matryce, oprzyrządowanie **Bison Bial**, sterowania **SINUMERIK** czy środki chłodząco-smarujące.

Współpracujemy z uznanymi producentami, a w ostatnim czasie rozwijamy także obszar automatyzacji procesów obróbki blach we współpracy z partnerami technologicznymi, m.in. firmą ESTUN.



Na stoisku **2-D05**, wspólnym z firmą HSG, prezentować będziemy wycinarkę laserową do rur i profili HSG o mocy 3 kW oraz prasę krawędziową o nacisku 40 ton i długości gięcia 1250 mm wraz z robotem ESTUN.

Na stoisku **5-A17**, wspólnym z firmą Baykal, zaprezentujemy prasę hybrydową oraz NOWOŚĆ! – prasę krawędziową typu O-Frame.

Centrala Handlu Maszynami Sp. z o.o.

ul. Konopnickiej 1/2, 05-091 Żąbki
tel: 537 157 705, e-mail: biuro@chmpolska.pl
www.chmpolska.pl

HALA 2 | STOISKO D05
HALA 5 | STOISKO A17

TECHNOLOGIE LASEROWE

Lasery tnące MORN – precyzja, moc i niezawodność w nowoczesnej produkcji



Technologie laserowe stanowią dziś jeden z filarów nowoczesnej obróbki metalu. **RICHO Polska**, jako wyłączny przedstawiciel marki **MORN**, oferuje zaawansowane wycinarki laserowe do blach i rur, które odpowiadają na rosnące wymagania przemysłu w zakresie wydajności, jakości oraz redukcji kosztów produkcji.



Efektywne sortowanie blach



Oszczędność kosztów pracy



Zdalna diagnostyka



Intuicyjne oprogramowanie



Lasery światłowodowe MORN wyróżniają się solidną konstrukcją, wysoką stabilnością procesu i rozwiązaniami skutecznie chroniącymi strefę obróbki przed nadmiernym wpływem ciepła. Dzięki temu możliwe jest niezwykle precyzyjne i powtarzalne cięcie – również grubych blach – przy zachowaniu doskonałej jakości krawędzi.

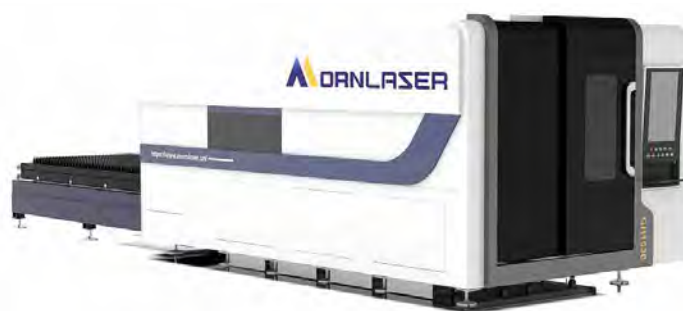
Wycinarki MORN to rozwiązania projektowane z myślą o intensywnej pracy produkcyjnej. Wysoka moc źródła laserowego, sięgająca nawet 60 kW, umożliwia szybkie cięcie stali węglowej, nierdzewnej, aluminium czy miedzi, przy jednoczesnym ograniczeniu strat materiałowych i przestojów.

Najważniejsze zalety wycinarek laserowych MORN:

- niski koszt jednostkowy cięcia,
- wysoka precyzja – także przy skomplikowanych kształtach,

- gładkie, estetyczne krawędzie,
- bardzo duża szybkość obróbki,
- brak zanieczyszczeń materiału,
- możliwość cięcia wielu rodzajów metalu,
- niezawodność i prosta obsługa.

Na targach **Przemysłowa Wiosna 2026** RICHOPolska zaprezentuje rozwiązania MORN, które wspierają automatyzację i elastyczność produkcji – kluczowe elementy konkurencyjności nowoczesnych zakładów.



RICHOPolska

ul. Siennicka 26E, 80-758 Gdańsk
tel.: 781 677 446, 518 816 644

e-mail: richo@richo.pl, biuro@richo.pl
www.richo.pl

HALA 4 | STOISKO B04

TFM pokaże dwa modele giętarek marki Primetec – BaseARC 50 i ARC 50. Pozwalają one na precyzyjne formowanie złożonych kształtów i zapewniają wysoką stabilność procesu w bardzo konkurencyjnej cenie, idealnie dopasowanej do wymagań rynku. Drugą premierą będzie wydajna szerokotaśmowa gratowarka szczotkowa marki Evotec SRS 800. Maszyna umożliwi jednoczesną obróbkę wielu detali, co skraca cykle pracy, redukuje liczbę operatorów i obniża koszty przy zachowaniu najwyższej jakości.

RICHO Polska zaprezentuje w Kielcach obrabiarki CNC NEWAY i wycinarki laserowe MORN dużej mocy. **Andrzej Burghardt**, inżynier sprzedaży, wskazuje na wymierne korzyści z zastosowania tych maszyn: szybszą obróbkę, lepszą jakość krawędzi i detali, mniejsze zużycie energii oraz wysoką niezawodność, co przekłada się na realne oszczędności i wzrost konkurencyjności producentów.

LASER PRO stawia na autonomiczne rozwiązania, które są skuteczną odpowiedzią na aktualne potrzeby rynku. System LWM firmy Precitec, wykorzystujący algorytmy AI, umożliwi kontrolę jakości spoiny laserowej w czasie rzeczywistym i precyzyjnie prognozuje parametry fizyczne połączenia, m.in. rezystancję, siłę zrywania czy

głębokość przetopu. Uzupełnieniem prezentowanej oferty będą systemy pomiarowe mocy wiązki laserowej firmy PRIMES, które zapewniają pełną integrację z infrastrukturą klienta i wspierają realizację założeń Przemysłu 4.0, a także systemy prowadzenia wiązki i kontroli procesu.

| Kielce, marzec 2026 – warto tam być

Przemysłowa Wiosna 2026 odbywa się w dniach 24–27 marca w Kielcach. Dla kierowników produkcji, technologów i dyrektorów technicznych polskich zakładów obróbki blach to cztery dni, podczas których można w jednym miejscu porównać aktualne oferty dostawców, porozmawiać z inżynierami znającymi specyfikę krajowego rynku i – co kluczowe – zobaczyć maszyny i systemy w działaniu, a nie tylko na slajdach.

Presja rynkowa na automatyzację, efektywność energetyczną i elastyczność produkcji nie zwalnia. Technologie prezentowane w Kielcach w marcu 2026 roku wyznaczają kierunek, w którym zmierza polska obróbka blach. Pytanie nie brzmi już „czy automatyzować”, lecz „od której operacji zacząć i jak połączyć to w spójny, przewidywalny proces”. Odpowiedzi na te pytania warto szukać na targach STOM.

CIĘCIE LASEREM

Nowoczesna produkcja w wielkim formacie

MASZINY-POLSKIE.PL to jeden z wiodących w Polsce dostawców technologii cięcia laserowego dla przemysłu. Jako autoryzowany przedstawiciel światowego producenta laserów fiber – SENFENG – dostarczamy zaawansowane systemy do obróbki metalu, zapewniając klientom kompleksową obsługę: od doradztwa i doboru technologii, przez wdrożenie, po wyspecjalizowany serwis.



Podczas targów STOM 2026 zaprezentujemy sprawdzone rozwiązania z naszej oferty – wycinarkę laserową do blach oraz system do cięcia rur i profili. To maszyny stanowiące trzon nowoczesnej produkcji: szybkie, precyzyjne i gotowe do automatyzacji.

Prezentacja targowa to pierwszy krok do odkrycia pełnej skali naszych rozwiązań.

Kluczowym punktem naszej infrastruktury technologicznej jest showroom w Toruniu – centrum demonstracyjne stworzone z myślą o prezentacji maszyn, w tym wielkogabarytowych rozwiązań.

To tutaj klienci mogą zobaczyć technologie, których nie da się zaprezentować na targach – ze względu na ich rozmiar, konfigurację i stopień zaawansowania.

Wśród nich znajduje się m.in. wycinarka laserowa do rur i profili o długości obróbczej 12 m, wyposażona w 12-metrowy odbiornik, umożliwiająca cięcie detali o średnicy do 500 mm i realizację skomplikowanych geometrii dzięki głowicy 3D. To rozwiązanie projektowane z myślą o najbardziej wymagających konstrukcjach przestrzennych.

Portfolio wielkogabarytowe uzupełnia system do cięcia stali konstrukcyjnej dwuteowników HEB o długości do 16 m z głowicą 5D – przeznaczony dla producentów konstrukcji stalowych, hal i infrastruktury przemysłowej.

W showroocie prezentujemy również zautomatyzowaną wycinarkę laserową do blach o polu pracy 3×1,5 m, zintegro-

waną z magazynem blach, pozwalającą znacząco zwiększyć autonomię produkcji i zoptymalizować logistykę materiałową.

Zapraszamy na stoisko targowe Maszyny-Polskie.pl, a następnie do Torunia – miejsca, w którym technologia laserowa osiąga swój pełny, wielkogabarytowy wymiar.



MASZINY-POLSKIE.PL Sp. z o.o.

ul. Mazowiecka 52-68, 87-100 Toruń
tel.: 604 820 313

e-mail: biuro@maszyny-polskie.pl

www.maszyny-polskie.pl

HALA 2 | STOISKO B-09

OBRÓBKA METALI

Stwórz przyszłość świata z AMADA – Twoja podstawa sukcesu!

Poznaj nowy wymiar wydajności, precyzji i automatyzacji. Na targach STOM-TOOL zaprezentujemy rozwiązania, które realnie zmieniają produkcję.



ORSUS 3015 AJe – nowoczesna moc cięcia laserowego

Laser światłowodowy ORSUS 3015 AJe to idealne rozwiązanie dla firm, które poszukują ekonomicznego wejścia w świat obróbki laserowej – bez kompromisów w zakresie jakości i wydajności.

Dzięki kompatybilności z większością systemów automatyzacji AMADA maszyna wspiera rozwój produkcji, zwiększa efektywność i zapewnia stabilną, precyzyjną pracę nawet przy intensywnym obciążeniu.



To technologia, która pozwala Ci produkować szybciej, dokładniej i bardziej konkurencyjnie.

Prasa krawędziowa HRB 5020 – precyzja gięcia na najwyższym poziomie

Zobacz w akcji także prasę krawędziową HRB 5020 – kompaktową, precyzyjną i niezwykle intuicyjną w obsłudze.

Zaawansowane sterowanie, wysoka powtarzalność gięcia i ergonomiczna konstrukcja sprawiają, że to idealne

rozwiązanie zarówno do produkcji jednostkowej, jak i seryjnej. Maksymalna kontrola nad detalem – minimalny czas przygotowania.

*Twórz przyszłość produkcji
razem z nami.*



Amada Sp. z o.o.

Cholerzyn 467
32-060 Liszki
www.amada.eu

HALA 4 | STOISKO B06

PREZENTACJA FIRMY

OBRÓBKA METALI

Obrabiarki CNC NEWAY – stabilna baza nowoczesnej produkcji



Marka NEWAY, dostępna w ofercie **RICHO Polska**, to uznany producent obrabiarek CNC, które doskonale sprawdzają się w precyzyjnej i seryjnej obróbce metalu. Centra obróbcze oraz tokarki NEWAY projektowane są z myślą o wysokiej sztywności konstrukcji, stabilności termicznej oraz długiej żywotności.

Rozwiązania NEWAY umożliwiają producentom zwiększenie wydajności, poprawę jakości detali i redukcję kosztów

eksploatacyjnych. Nowoczesne sterowanie, łatwa integracja z systemami automatyzacji i wysoka powtarzalność sprawiają, że maszyny te są chętnie wybierane przez firmy, które rozwijają park maszynowy w kierunku Przemysłu 4.0.

Podczas targów **Przemysłowa Wiosna 2026** RICHOPolska zaprezentuje wybrane centra obróbcze NEWAY, odpowiadające na potrzeby zakładów produkcyjnych, które poszukują niezawodnych i elastycznych rozwiązań CNC.



RICHO Polska

ul. Siennicka 26F
80-758 Gdańsk
tel.: 781 677 446, 518 816 644
e-mail: richo@richo.pl, biuro@richo.pl
www.richo.pl

HALA 3 | STOISKO A07

PREZENTACJA FIRMY



Automatykacja produkcji w parze z automatycznym magazynem

Automatykacja jest w stanie poprawić parametry procesu w czasie rzeczywistym i w krótkim czasie przestawić się na produkcję innego asortymentu. Jednak istotna jest nie tylko automatyzacja procesów produkcyjnych, ale również intralogistyki. Automatyczne magazyny w równie dużym stopniu odpowiadają bowiem za wydajność przedsiębiorstwa.

Niedobór wykwalifikowanych pracowników, rosnące koszty pracy i skracające się serie produkcyjne – to dziś główne motory inwestycji w automatyzację hal produkcyjnych. Jak trafnie ujął to **Bartłomiej Podgórski** z **SAP-WELD**: – *Producenci z branży metalowej i spawalniczej już od dłuższego czasu borykają się z niedostatkami wykwalifikowanej kadry, rosnącymi kosztami produkcji i dużą presją płacową. Aby utrzymać tempo rozwoju i konkurencyjność na rynku coraz częściej decydują się na automatyzację i robotyzację procesów produkcyjnych, poprawiając ich wydajność, jakość i zwiększając nad nimi kontrolę. Automatyzacja produkcji polega dziś nie tylko na uruchamianiu zaawansowanych urządzeń czy linii produkcyjnych, ale również na wdrażaniu specjalistycznego oprogramowania, które wspiera i pomaga zoptymalizować produkcję i obniża jej koszty nierzadko wykorzystując do tego narzędzia AI.*

Robotyzacja spawania: szybkość, elastyczność, jakość

Czasy, gdy zrobotyzowane stanowisko oznaczało wielomiesięczny projekt integracyjny, odchodzą w przeszłość. Rynek wyraźnie przesuwa się w kierunku systemów modułowych, łatwych do konfiguracji i gotowych do pracy w krótkich seriach.

Tomasz Jastrzębski, dyrektor ds. sprzedaży w **CLOOS-Polska**, wskazuje na kluczowy kierunek: – *Polskie firmy produkcyjne oczekują dziś rozwiązań, które realnie podnoszą produktywność i skracają czas cyklu, a jednocześnie gwarantują wysoką, powtarzalną jakość. Równolegle rośnie znaczenie szybkiego wdrożenia oraz elastyczności. Systemy zrobotyzowane muszą być łatwe do konfiguracji i dostosowania do zmiennych serii i krótszych partii produkcyjnych. Coraz większą rolę odgrywa zaawansowana sensoryka i rozwiązania oparte na AI, które wspierają operatorów, automatycznie korygują parametry spawania, monitorują jakość i ograniczają ryzyko błędów.*

Podczas Przemysłowej Wiosny firma pokaże m.in. modułowe stanowisko CLOOS ExperT (system gotowych komponentów pozwalający szybko skonfigurować stanowisko pod indywidualne potrzeby

i wdrożyć je w istniejących liniach produkcyjnych) i będzie promować technologię spawania 3-drutowego TANDEM+, która w porównaniu z tradycyjnym spawaniem dwudrutowym daje nawet o 30% wyższą wydajność. Na ekspozycji znajdują się również coboty z sensorami spawalniczymi, rozwiązania do spawania orbitalnego i technologia spawania laserowego.

Podobną filozofię realizuje **CUBE Engineering**. Zdaniem **Adama Wojtczaka**, dyrektora zarządzającego, firmy spawalnicze odchodzą od „sztywnych” rozwiązań na rzecz elastycznych systemów umożliwiających szybkie dopasowanie do zmieniających się zleceń. Coraz większą rolę odgrywa także automatyzacja, widoczny jest też trend digital twin i integracji CAD z produkcją, skracający wdrożenia i zmniejszający ryzyko błędów.

Odpowiedzią jest autorski system CUBEWELD – modułowe stanowisko spawalnicze oparte na modułach 400×400 mm, rozwijane w modelu „pay-as-you-grow”, co umożliwia szybkie przebudowanie stoiska. O jego trwałości decydują technologie NitriCorr, DSR i stal DURONEX 1200, a samo rozwiązanie przyspiesza montaż, zwiększa precyzję, obniża koszty pracy i wspiera także mniej doświadczonych operatorów.

SAP-WELD zaprezentuje na targach wydajne i proste w obsłudze zrobotyzowane stanowiska spawalnicze, coboty spawalnicze z innowacyjnym systemem wizyjnym, wydajny system do zarządzania, kontroli i analizy wszystkich procesów na spawalni WeldUniverse od OTC Daihen, a także uniwersalne, najlepsze w swojej klasie oprogramowanie Visual Components Robotics OLP, które przyspiesza programowanie i zwiększa wydajność stanowisk zrobotyzowanych nawet o 80%.

Artur Wojewoda, prezes zarządu **YASKAWA Polska**, podkreśla, że przedsiębiorcy oczekują dziś krótszych wdrożeń, większej elastyczności, przewidywalnego OEE i szybkiego zwrotu z inwestycji. Dlatego na znaczeniu zyskują intuicyjne interfejsy, które skracają programowanie robotów i maszyn, cyfrowe bliźniaki, które pozwalają programować

W artykule wykorzystano wypowiedzi firm (nazwa firmy, stoisko):

Baumalog
10-A10

CLOOS Polska
2-C03

CUBE
Engineering
2-A03

Finder Polska
9-B28

igus Polska
3-B02

ISL Innowacyjne
Systemy
Logistyczne
10-C22

SAP-WELD
2-A03

Sariv
1-C05

YASKAWA Polska
2-C04

Lista wszystkich wystawców na s. 90–93

Magazyny automatyczne
i automatyzacja wycinarek laserowych.
Hala 10 Stoisko A10

Baumalog

Flow matters. >>

SYSTEMY MAGAZYNOWE

Automatyczne magazyny do składowania blach, dłuźyc i narzędzi

W Baumalog produkujemy automatyczne magazyny do składowania blach w arkuszach, profili, rur i narzędzi. Projektujemy i dostarczamy maszyny do automatyzacji wycinarek laserowych – zarówno małe systemy dla jednej maszyny z niewielkim automatycznym magazynem, jak i rozbudowane rozwiązania SmartFlow System dla wielu wycinarek, optymalizujące przepływ materiałów i zwiększające efektywność procesu cięcia blach w arkuszach.

Automatyczne magazyny blach



MonoTower®



TwinTower®



TransferTower®

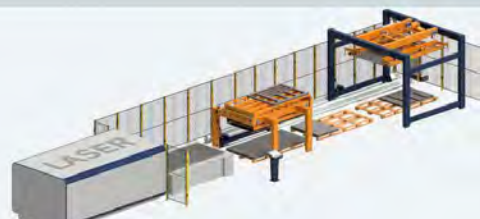


MultiTower®

Automatyzacja wycinarek laserowych



MultiLoader



Loader 2.0

PRODUKTY

Magazyny blach – od prostych rozwiązań typu regał na blachę, nieduże magazyny po rozbudowane magazynowanie blach z wykorzystaniem systemu specjalnej układnicy magazynowej.

Magazyny elementów dłuźych – automatyczne regały na rury, regały na profile stalowe czy pręty itp.

Magazyny narzędzi – systemy przeznaczone do składowania narzędzi o dużych masach i wymiarach, np. matryc, sprawdzianów czy stempli.

Automatyzacja rozwiązań magazynowych i wycinarek laserowych – rozwiązania pozwalające zwiększyć wydajność

produkcji i obniżyć koszty poszczególnych procesów. W zależności od ilości magazynowanych i przetwarzanych materiałów oraz złożoności procesu produkcji czy kompletacji oferujemy:

- proste, standardowe rozwiązania z zakresu automatyzacji, np. **Loader 2.0**, **MultiLoader**,
- złożone systemy, projektowane pod specyficzne potrzeby klientów, takie jak **SmartFlow System** czy **SmartPicking System**.

Oprogramowanie Flower – to zaawansowane, intuicyjne i łatwe w obsłudze oprogramowanie, wspierające zarządzanie magazynem, produkcją i przepływem materiałów.

26 marca (czwartek), godz. 11:00
w Speech Arena zapraszamy
na prezentację

*Jak usprawnić przepływ blach.
Inteligentne rozwiązania
od magazynowania
do automatyzacji laserów.*

Baumalog Sp. z o.o.

ul. Ożarowska 40/42
05-850 Duchnice
e-mail: info@baumalog.pl
www.baumalog.pl



Zeskanuj mnie!

HALA 10 | STOISKO A10



i optymalizować stanowiska offline, bez przesto-
jów, a także systemy wizyjne wraz ze śledzeniem
online, które adaptują parametry „w locie”.

Na targach **Yaskawa**, wspólnie z partnerem –
firmą **ARAMA** – pokaże standardowe stanowiska
do gięcia i spawania, łatwe do zaadaptowania
do produkcji małoseryjnej i zmieniającej się.

| Automatyzacja w różnych obszarach

– *Roboty z zakresu niskokosztowej automatyzacji i platforma RBTX.PL są odpowiedzią firmy igus na trend związany z automatyzacją i robotyzacją* – mówi **Radomir Ochocki**, członek zarządu odpowiedzialny za łożyska dry-tech. I dodaje, że drugim ważnym trendem jest usunięcie materiałów szkodliwych (takich jak teflon czy grupa materiałów PFAS), na co **igus** odpowiada odpowiednią ofertą produktową. Z kolei **Daniel Marzec**, członek zarządu odpowiedzialny za systemy e-prowadników, zwraca uwagę, że rosną wymagania co do prędkości pracy urządzeń, a co za tym idzie – do większej liczby cykli pracy. Dlatego producenci maszyn i urządzeń stawiają jeszcze mocniej na niezawodność i bezawaryjność.

Na stoisku **igus** będzie można zobaczyć m.in. roboty, łożyska i elementy ślizgowe, najnowsze rozwiązania technologii liniowej drylin, e-prowadniki kablowe, przewody chainflex i systemy readycable ze standardową 4-letnią gwarancją oraz systemy smart plastics do monitorowania stanu pracy produktów (np. EC.WLC).

Na kwestię automatyzacji montażu zwraca z kolei uwagę **Tomasz Gargaś**, CEO w firmie **Sariv**: – *W naszej branży coraz częściej wykorzystuje się roboty, kontrolę momentu, podajniki do elementów, stoły CNC z podajnikami, również w celu poprawy powtarzalności. Ponadto zauważalne jest przejście ze spawania na nitowanie i zgrzewanie/wciskanie elementów złącznych, a także możliwość śledzenia w duchu Przemysłu 4.0.*

Na targach firma **Sariv** zademonstruje m.in. nitownice z podajnikiem, nową wersję stołu CNC do zgrzewania trzpieni, zrobotyzowane nitowanie z cobotem oraz systemy magazynów zewnętrznych.

Bezpieczeństwo, które odnosi się zarówno do pracy maszyn, jak i ludzi, to z kolei domena **FINDER Polska**. **Rafał Łuczak**, regionalny kierownik techniczno-handlowy, zwraca uwagę, że ważne dla klientów są przełączniki funkcyjne, takie jak przełączniki nadzorcze serii 70, które odpowiadają bezpośrednio za energię dostarczoną do urządzeń, pozwalają na ścisłą kontrolę warunków pracy urządzeń, dbając o bezpieczne wykonanie zadań.

– *Uzupełnieniem układów elektrycznych są również ograniczniki przepięć. Stosowane w naszym przemyśle coraz droższe maszyny wymagają stabilnej energii, dlatego coraz więcej klientów decyduje się na zabezpieczenie sieci przed przepięciami sięgając po serię 7P* – dodaje **Rafał Łuczak**.

Na stoisku firmy będzie można zobaczyć szereg rozwiązań od dobrze znanych przełączników bistabilnych po przełączniki programowalne, liczniki energii i analizatory mocy.

| Magazyn jako część procesu produkcyjnego

Wydajność fabryki zależy nie tylko od tego, co dzieje się na hali produkcyjnej, ale też, jak szybko i sprawnie dostarcza się materiały. Automatyczne magazyny blach, profili i rur przestają być luksusem – stają się warunkiem płynności całej produkcji.

Marcin Kozłowski, CEO **BAUMALOG**, celnie diagnozuje sytuację: – *W związku z lawinowo rosnącym udziałem zamówień w krótkich seriach, firmy muszą składować więcej różnorodnych surowców na ograniczonej powierzchni, zapewniać szybki i łatwy dostęp do materiałów oraz zagwarantować płynny przepływ komponentów z magazynu do linii i gniazd produkcyjnych.*

Baumalog zaprezentuje w Kielcach automatyczne magazyny do składowania arkuszy blach, profili, rur i prętów oraz systemy automatyzacji wycinarek laserowych – rozwiązania, które umożliwiają oszczędność przestrzeni, błyskawiczny dostęp do materiałów, stabilne zasilanie laserów i zwiększenie wydajności procesu obróbki stali.

Systemowe podejście do intralogistyki podkreśla też **Mateusz Wilkosz**, marketing manager w **ISL Innowacyjne Systemy Logistyczne**. Istotne są takie trendy, jak automatyzacja i cyfryzacja składowania oraz przepływu materiałów, integracja systemów magazynowych z WMS, ERP i narzędziami planistycznymi, a także elastyczność systemów składowania. Równoległe rośnie oczekiwanie, aby magazyn był integralną częścią procesu produkcyjnego, dostarczając materiał w sposób przewidywalny i powtarzalny.

Na targach firma **ISL** przedstawi systemy LogiTower do składowania ciężkich i wielkogabarytowych materiałów – blach, profili, rur i dłużyc. Efektem wdrożenia jest możliwość odzyskania nawet 80% powierzchni magazynu, eliminacja operacji manualnych, zwiększenie poziomu bezpieczeństwa i ograniczenie ryzyka błędów i uszkodzeń materiałów. Jak podsumowuje **Mateusz Wilkosz**, efektem jest „spójny system intralogistyczny łączący magazyn z produkcją – od składowania, przez transport wewnętrzny, po bezpośrednie zasilanie maszyn”.

| Co zobaczyć na Przemysłowej Wiośni 2026

Przedstawione rozwiązania to tylko część tego, co będzie można zobaczyć podczas Przemysłowej Wiośni 2026. Dla tych, którzy rozważają inwestycję w automatyzację spawania czy innych procesów lub intralogistykę, targi w Kielcach to dobry pretekst, żeby w jednym miejscu zrobić przegląd aktualnej oferty rynkowej.

Narzędzie pod kontrolą – od przezbrojenia do danych produkcyjnych

Szybkie przezbrojenia, powtarzalne mocowanie z dokładnością do tysięcznych milimetra, szlifowanie narzędzi w trybie bezobsługowym i cyfrowe zarządzanie całą gospodarką narzędziową – to obszary, które dynamicznie reagują na presję kosztową i niedobory kadrowe.

Rosnące koszty narzędzi, trudności rekrutacyjne, skracające się serie produkcyjne i zaostrzające się wymogi jakościowe tworzą środowisko, w którym dawne metody organizacji produkcji po prostu przestają wystarczać. Odpowiedzią rynku są widoczne na każdym kroku cyfryzacja i automatyzacja – i to nie jako modne hasło, lecz jako realna odpowiedź na konkretne bolączki.

Jak zauważa **Sławomir Antoszczyk**, regional sales manager w firmie **ANCA Europe**: – *Polskie firmy produkcyjne oczekują dziś rozwiązań, które pozwolą pracować efektywnie nawet przy małych i zróżnicowanych partiach, skrócić czas przygotowania produkcji, ograniczyć liczbę operacji ręcznych i zminimalizować ryzyko błędów. Kluczowa staje się również pełna identyfikowalność narzędzi i integracja z systemami ERP, tak aby mieć bieżącą kontrolę nad procesem i kosztami.*

| Szlifowanie narzędzi: automatyzacja i wszechstronność zamiast specjalizacji

Rynek szlifierek narzędziowych przechodzi wyraźną transformację – zamiast wąsko wyspecjalizowanych maszyn zadaniowych producenci poszukują urządzeń produkcyjnych umożliwiających zastąpienie starszych, wyspecjalizowanych szlifierek zadaniowych w jednostki o bardzo szerokiej gamie funkcjonalności i automatyzacji. **Marcin Kurcoń**, dyrektor zarządzający **VOLLMER Polska**, mówi, że rosnącym trendem jest precyzyjne szlifowanie narzędzi PCBN dla przemysłu samochodowego czy produkcja mikronarzędzi hybrydowych (PCD+HM) o średnicy od $\varnothing 0,2$ mm dla branży medycznej czy elektronicznej, przy jednoczesnym zapewnieniu pracy na tej samej maszynie w standardowym dla całej branży metalowej zakresie geometrii.

VOLLMER odpowiada na to zapotrzebowanie szlifierką VGrind infinity Linear, która umożliwia m.in. wykonanie narzędzi PCBN dzięki sprzężeniu wysokiej sztywności konstrukcji, zaawansowanego oprogramowania, know-how i własnej technologii. Ta sama maszyna, odpowiednio doposażona, umożliwia produkcję mikronarzędzi $\varnothing > 0,2$ mm przy zachowaniu górnej granicy $\varnothing 200$ mm dla dowolnego narzędzia obrotowego oraz w wersji VHybrid 260 – produkcję narzędzi PCD oraz hybrydowych.

ANCA Europe idzie w kierunku automatyzacji ostrzenia narzędzi o mieszanych średnicach i geometriach bez konieczności ich wcześniejszego sortowania. Na stoisku firmy będzie można zobaczyć maszynę FX7 Linear z systemem RFID i Dynamic Tool Group Manager. Jak wyjaśnia **Antoszczyk**: – *Operator może załadować narzędzia w dowolnej kolejności. Każde narzędzie jest przypisane do nośnika RFID z odpowiednim programem. Maszyna automatycznie identyfikuje nośnik, wywołuje właściwy program, dobiera tuleję zaciskową oraz zarządza zmianą ściernic w zależności od procesu. Efektem jest skrócenie czasu przygotowania produkcji, ograniczenie operacji ręcznych i możliwość elastycznego nadawania priorytetów zleceń w czasie rzeczywistym oraz zwiększenie liczby godzin pracy bez nadzoru operatora.*

| Mocowania i przezbrojenia: sekundy zamiast minut, tysięczne zamiast dziesiątych

Czas przezbrojenia to jeden z najlepiej mierzalnych składników OEE. Metodologia SMED od lat wskazuje kierunek optymalizacji, ale dopiero nowoczesne systemy Zero Point i zmieniacze narzędzi pozwalają zejść do granic wcześniej nieosiągalnych w warunkach produkcji seryjnej.

Zdaniem **Adriana Romanowskiego**, regional managera w firmie **KOSMEK**: – *Obecnie przedsiębiorcy mierzą się z coraz krótszymi seriami i spadkiem dostępności kadr. Kluczowa staje się więc taka automatyzacja procesów, która pozwala na szybkie i bezobsługowe przezbrojenia. Dzięki technologii Zero Point i zmieniaczom SWR gniazda produkcyjne mogą automatycznie przezbrajać się w sekundy, zachowując powtarzalność lepszą niż 0,003 mm. To pozwala zachować wysoką marżowość produkcji przy minimalnych zasobach ludzkich.*

Firma zaprezentuje na targach systemy Zero Point, zmieniacze narzędzi robota i elementy mocujące napędzane różnymi mediami. Rozwiązania te drastycznie skracają czas przezbrojenia i podnoszą wskaźnik OEE. Technologia Zero Backlash gwarantuje powtarzalność lepszą niż 0,003 mm nawet po milionie przezbrojeń. Dodatkowym atutem jest energooszczędność – systemy utrzymują zacisk bez stałego poboru energii, co ma znaczenie zarówno kosztowe, jak i środowiskowe.

W artykule wykorzystano wypowiedzi firm (nazwa firmy, stoisko):

ANCA Europe
3-C06

Vollmer Polska
1-A12

Kosmek
10-C24

ROEMHELD
Polska
1-C12

KIPP Polska
1-A05

Zoller
Polska
3-E08

Renishaw
5-A11A

Hexagon
Metrology
6-A09

Elesa+Ganter
Polska
1-C14

Spanflug
Technologies
10-C07

Lista wszystkich wystawców na s. 90–93

Podobną filozofię reprezentuje **ROEMHELD Polska. Maciej Boldys**, CTO firmy, potwierdza, że w zakresie mocowań detali dominujące trendy to w dalszym ciągu automatyzacja produkcji i kontrola procesów. Oferowane przez firmę **ROEMHELD** systemy mocowań z punktem zerowym STARK cieszą się rosnącą popularnością i stanowią najprostszy sposób optymalizacji przebrojeń maszyny. Kolejną grupą produktów są hydrauliczne dociski i siłowniki mocujące ze zintegrowaną kontrolą zamocowania.

Na targach firma prezentuje systemy mocowań z punktem zerowym STARK, w tym rozwiązania z wbudowaną kontrolą, systemy mocowań i wymiany narzędzi w prasach, a także liczne komponenty hydrauliczne dedykowane do przyrządów obróbkowych. Osobną, liczną grupą produktów będą imadła precyzyjne do maszyn 5-osiowych, jak i klasycznych.

Do problemu przebrojeń podchodzi systemowo również **KIPP Polska. Paweł Jaworski**, dyrektor polskiego oddziału, podkreśla, że klienci szukają produktów gwarantujących elastyczność produkcji i zapewniających szybkie przebrojenia maszyn, co jest bardzo istotne przy szybko zmieniających się potrzebach rynku. Kluczowym trendem jest również przygotowanie do wdrożenia automatyzacji w istniejących maszynach lub wsparcie przy projektowaniu nowych zautomatyzowanych urządzeń.

Oferta firmy **KIPP** na Przemysłowej Wiosnie obejmuje pneumatycznie sterowane trzpienie ustalające

z funkcją walidacji położenia (pozwalające na stałą kontrolę poprawności procesu), a także systemy paletowe z punktem zerowym (do szybkiej i pewnej wymiany oprzyrządowania), wielokrotne systemy mocowania z rozpieraczami klinowymi (umożliwiające obróbkę wielu detali w jednym zamocowaniu) i mocowania kształtowe do szybkiej wymiany detali (także na stanowiskach zrobotyzowanych).

| Cyfrowe zarządzanie narzędziownią

Automatyzacja to jedno, ale bez sprawnego przepływu informacji nawet najlepszy park maszynowy pracuje poniżej swoich możliwości. Cyfrowe zarządzanie gospodarką narzędziową staje się jednym z kluczowych obszarów inwestycji w polskich zakładach produkcyjnych.

Michał Pawłowski, dyrektor **ZOLLER Polska**, wskazuje na wyraźną zmianę oczekiwań klientów: – *Ostatnio obserwujemy duże zainteresowanie systemami do zarządzania gospodarką narzędziową oraz koniecznością integracji i przekazywaniem informacji pochodzących z obszaru zarządzania narzędziami z innymi systemami do zarządzania w przedsiębiorstwie – produkcją, środkami, systemem zamówień.*

Na targach firma, oprócz standardowych rozwiązań, jak przyrządy ustawczo-pomiarowe, urządzenia do mocowania termicznego i wyważania oprawek narzędziowych, zaprezentuje zintegrowany system zarządzania obejmujący nie tylko narzędzia, ale też środki ▶ str. 24

NARZĘDZIA SKRAWAJĄCE

Beta & Dar – profesjonalne narzędzia skrawające



Wyzwania, przed jakimi stoi dzisiejsza gospodarka, wymuszają poszukiwanie rozwiązań, w których wysoka jakość idzie w parze z cenową przystępnością. Beta & Dar od ponad 30 lat odpowiada na potrzeby klientów, reagując na rynkowe trendy i dopasowując się do ich wymagań poprzez dostarczanie najwyższej klasy narzędzi skrawających.

Wprowadziliśmy na polski rynek uznane europejskie marki, takie jak Kemmer Hartmetallwerkzeuge, Avantec, Denitool oraz Vandurit, które oferujemy jako ich wyłączny dystrybutor. Kemmer Hartmetallwerkzeuge to optymalny wybór przy przecinaniu. Narzędzia Avantec odznaczają się wyśmienitą jakością, szczególnie w obszarze frezowania. Z kolei Denitool to szwajcarska odpowiedź na prace obróbcze, które wymagają szczególnej precyzji i dokładności.

Oferowane przez nas narzędzia zyskały uznanie wiodących przedsiębiorstw z branż motoryzacyjnej, lotniczej oraz militarnej, a profesjonalna obsługa klienta i zaawansowane doradztwo techniczne to atuty, które czynią nas odpowiednim partnerem zawsze, gdy potrzebne jest zoptymalizowanie procesu obróbczego.



W swojej działalności ukierunkowujemy się na długotrwałe, wieloletnie biznesowe relacje, oparte na zaufaniu i indywidualnym podejściu do każdego klienta. W naszej ofercie, poza narzędziami skrawającymi wspomnianych marek, posiadamy także szeroką ofertę uzupełniającą.

Przez cały czas trwania targów STOM na naszym stoisku w hali nr 9 do dyspozycji będą doradcy techniczni, którzy

chętnie pomogą dobrać optymalne rozwiązania dostosowane do Państwa indywidualnych potrzeb. Obecni będą także przedstawiciele przedsiębiorstw, których produkty stanowią trzon naszej oferty.

Odwiedź nas i przekonaj się, jak nowoczesne technologie i doświadczenie naszych partnerów mogą usprawnić procesy w Twoim przedsiębiorstwie.

F.U.H. BETA Beata Bartosiak

ul. Grodziska 55, 64-320 Buk
tel.: 61 814 03 26, e-mail: biuro@fuh-dar.pl
fuh-dar.pl

HALA 9 | STOISKO C01

SYSTEMY MOCUJĄCE

Nowoczesne rozwiązania zwiększają precyzję, elastyczność i szybkość mocowania

Firma KIPP podczas tegorocznej edycji targów STOM-TOOL zaprezentuje nowe rozwiązania z zakresu systemów mocujących. Rozbudowany program produktów pozwala na wykorzystanie w wielu obszarach – zarówno przy obróbce surowych materiałów, jak i skomplikowanych odlewów. Nowe produkty pozwalają na optymalizację procesu obróbki, jak i przyspieszenie procesu przezbrajania.

Klienci oczekują rozwiązań, które nie tylko poprawiają precyzję i wydajność ich procesów, ale także zwiększają elastyczność i zdolność adaptacji w produkcji.

Listwy z rozpieraczami klinowymi K1828 | Rozpieracze K1749

Za pomocą tego systemu można równocześnie zamocować wiele przedmiotów obrabianych. Sprawia to, że nadaje się on do dużych serii i zwiększa wydajność produkcji. Dzięki szybko wymiennym elementom (element bazujący i rozpieracz klinowy) można bez problemu adaptować system pod detale o różnych wymiarach.



Odlew mineralny KIPPblock

„Płyty pionowe KIPPblock” stosowane są jako alternatywa sześciennych kolumn mocujących z żeliwa lub stali. Bardzo niewielki ciężar (lżejszy od aluminium) zapewnia zachowanie minimalnego możliwego obciążenia maszyn 4- i 5-osiowych. Idealne do zastosowania w maszynach o dużych przyspieszeniach

oraz szybkim przesuwie. Ogromnym atutem jest również elastyczność w nadawaniu formy. Dostępne są także wersje z pokryciem ze stali o różnych kształtach i wymiarach.



UNILock 5-osiowy system mocowania

Modułowy system mocujący 5-osiowy 80 został stworzony w celu umożliwienia bezkolizyjnej obróbki 5-stronnej. Możliwa jest kompletna obróbka przy tylko jednym zamocowaniu, co zapewnia bardzo dużą dokładność powtarzania podczas obróbki przedmiotów. Dzięki mechanicznej obsłudze modułów możliwe jest osiągnięcie dużej siły mocującej. Nowością są moduły z możliwością swobodnego ustawiania i dopasowania pod detal bez efektu „martwego pola”.



KIPP UNILock ESA 138

Elementy mocujące UNILock umożliwiają wymianę obrabianych przedmiotów lub narzędzi dosłownie w kilka sekund. Co więcej, nowe systemy mocowania od razu definiują punkt zerowy, a powtarzalność mocowania wynosi poniżej 0,005 mm.



Za sprawą zintegrowanej funkcji sprawdzania „otwartego” lub „zamkniętego” położenia suwaka moduł ten spełnia wszystkie wymagania w zakresie bezpieczeństwa procesu w zautomatyzowanych systemach mocowania. Cztery przesunięte powierzchnie przylegania z kontrolą powietrza gwarantują prawidłowe ustawienie przyrządu przed rozpoczęciem procesu produkcji.



KIPP Polska Sp. z o.o.

ul. Jeździecka 19/302

53-238 Wrocław

tel.: 71 339 21 44

e-mail: polska@kipp.pl

www.kipp.pl

HALA 1 | STOISKO A05

kontrolno-pomiarowe, oprzyrządowanie i programy NC. Oprogramowanie jest otwarte i pozwala również na komunikację z systemami CAM, ERP i MES, co pozwala na skrócenie czasu przygotowania produkcji, zmniejszenie i kontrolę stanów magazynowych oraz optymalizację przepływu informacji o narzędziach.

Według **Piotra Mężyńskiego**, business directora IM/PM w firmie **Renishaw**, najsilniejszym trendem ostatnich 14 miesięcy jest gromadzenie i analiza danych produkcyjnych. – *Polskie firmy coraz mocniej koncentrują się na precyzyjnym monitorowaniu procesów, co wynika z rosnących wymogów jakości, bezpieczeństwa stabilnej produkcji oraz wysokiej wartości obrabianych komponentów. Klienci oczekują pełnej kontroli i ciągłego doskonalenia procesu.*

Odpowiedzią na te potrzeby jest inteligentna platforma danych RENISHAW CENTRAL, która gromadzi i przetwarza dane procesowe w czasie rzeczywistym, umożliwiając przewidywanie i korekcję błędów, zanim wystąpią. Monitorowanie pracy maszyn w czasie rzeczywistym wspiera świadome decyzje, a moduł IPC automatycznie aktualizuje parametry obrabiarki, zapewniając pełną kontrolę procesu. Ponadto na stoisku Renishaw będzie miał miejsce również premierowy w Polsce pokaz najnowszego systemu pomiarowego – Equator–X 500. Rozszerza on rodzinę uniwersalnych sprawdzianów pomiarowych Equator o zupełnie nowe możliwości, oferując dwa tryby pracy w jednym urządzeniu: Absolute (bezwzględny) i Compare (porównawczy).

Podobne podejście reprezentuje **HEXAGON Metrology**. **Piotr Pietraszek**, Country Leader Poland & Baltics w Division Stationary Metrology, formułuje to wprost: – *Obserwujemy wyraźny nacisk na wzrost produktywności, automatyzację i pełną integrację kontroli jakości z procesem produkcyjnym. Polskie firmy produkcyjne oczekują dziś systemów pomiarowych, które nie są osobnym etapem kontroli, lecz elementem cyfrowego łańcucha wartości. Kluczowe stają się: praca offline, analiza danych w czasie rzeczywistym, zdalne monitorowanie i integracja z systemami ERP/MES. Metrologia ma wspierać OEE, redukować przestoje i dostarczać danych do podejmowania decyzji operacyjnych.*

Firma odpowie na te wyzwania systemem MAESTRO, w pełni cyfrową maszyną CMM nowej generacji. Zaprojektowano ją pod kątem maksymalnej produktywności, automatyzacji programowania i integracji ze środowiskiem smart factory. Programowanie offline, szybka wymiana sensorów i monitorowanie stanu maszyny w czasie rzeczywistym mają skrócić czasy cyklu i ograniczyć przestoje. Eliminuje ona wąskie gardła kontroli jakości, zwiększa efektywność produkcji i wspiera poprawę wskaźników OEE.

| Elementy maszyn i kalkulacja: automatyzacja w szczegółach

Automatyzacja procesów produkcyjnych to nie tylko duże maszyny i systemy IT – to również dobór właści-

wych elementów budowy maszyn i sprawny proces ofertowania.

Krzysztof Stutko, dyrektor sprzedaży w **Elesa+Ganter Polska**, zwraca uwagę, że automatyzacja procesów w największym stopniu wpływa na rozwój systemów sterowania maszynami. – *W zakresie mechanicznych elementów budowy maszyn zmiany następują w różnym stopniu w zależności od specyfiki produktu. Z jednej strony, podczas automatyzacji procesów przezbrajania elementy układów napędu ręcznego takie jak: koła, korby, mechaniczne wskaźniki położenia są wypierane przez serwonapędy i enkodery. Z drugiej zaś powstają inne elementy mechaniczne odpowiadające potrzebom nowych, bardziej zautomatyzowanych procesów.*

Na stoisku Elesa+Ganter Polska będzie można zapoznać się z linią produktów współpracujących z automatyką w różnych procesach. Przykładami takich rozwiązań są produkty wyposażane w czujniki lub przełączniki, które zwiększają bezpieczeństwo maszyn, umożliwiają kontrolę pracy ich parametrów lub sterowanie funkcjami. Produktami tego typu są np. zawiasy z wyłącznikiem bezpieczeństwa CFSW, kolumnowe wskaźniki poziomu cieczy HCK, elektroniczne wskaźniki położenia z komunikacją radiową DD-E-RF lub uchwyty funkcyjne GN 422 i GN 332.

Ogniwem, które często pozostaje poza głównym nurtem dyskusji o automatyzacji, jest kalkulacja kosztów produkcji. **Mateusz Wójcik**, regional manager **Spanflug Technologies**, identyfikuje tu realne pole do poprawy: – *W wielu narzędziowniach CNC kalkulacja ofert na części toczone i frezowane nadal opiera się na pracy ręcznej oraz doświadczeniu, co ogranicza jej skalowalność. Przy rosnącej presji kosztowej efektywność ofertowania staje się kluczowym czynnikiem konkurencyjności, dlatego dążymy do automatyzacji i usprawnienia procesów kalkulacji.*

Spanflug prezentuje na targach oprogramowanie do automatycznej kalkulacji ofert, dostępne teraz w języku polskim. Dzięki temu więcej polskich zakładów może korzystać z automatycznej wyceny. Szybkie algorytmy AI zintegrowane z rzeczywistymi danymi narzędziowymi, m.in. CERATIZIT, pozwalają – według firmy – zmniejszyć nakład pracy przy kalkulacji nawet o 90%.

| Co zobaczyć na Przemysłowej Wiośni 2026

Firmy przedstawione w artykule to jedynie wybrane przykłady wystawców targów Przemysłowa Wiosna 2026, których oferta wpisuje się w obszar narzędzi, oprzyrządowania i zarządzania procesem. Pełna oferta targowa pozwoli zapoznać się ze znacznie szerszym spektrum rozwiązań.

Co ważne, w jednym miejscu można porównać konkurujące podejścia do tych samych problemów, porozmawiać bezpośrednio z inżynierami produktu i zobaczyć rozwiązania w działaniu – zanim podejmie się decyzję o inwestycji.

SYSTEMY MOCUJĄCE

ROEMHELD Polska – innowacyjne systemy mocowań

Grupa ROEMHELD od ponad 70 lat jest czołowym dostawcą technologii, produktów i rozwiązań dla różnych branż przemysłowych, takich jak automotive, lotnictwo, robotyka, kolejnictwo, budowa maszyn, przemysł AGD, zbrojeniowy, medyczny i inne. Specjalizuje się w innowacyjnych rozwiązaniach z zakresu techniki mocowań dla detali w obróbce CNC, mocowaniach dla systemów zrobotyzowanych i automatycznych oraz systemów SMED – mocowań i wymiany narzędzi w prasach oraz wtryskarkach.



Oferta ROEMHELD obejmuje szeroką gamę produktów, takich jak m.in.:

- komponenty hydrauliczne do przyrządów obróbkowych,
- systemy mocowań z punktem zerowym, w tym rozwiązania przeznaczone do pełnej automatyzacji przezbrojeń,
- siłowniki hydrauliczne,
- zasilacze hydrauliczne i elementy sterujące,
- imadła maszynowe mechaniczne, hydrauliczne, mechaniczno-hydrauliczne i elektryczne,
- rozwiązania SMED – systemy składowania, transportu bliskiego, wymiany i mocowań narzędzi w prasach oraz wtryskarkach,
- produkty do optymalizacji stanowisk montażowych i organizacji miejsc pracy.

Konsekwentnie dążymy do doskonałości, wprowadzając innowacje, które pomagają naszym klientom osiągać coraz lepsze wyniki.



Nasze zaawansowane technologie wykorzystywane są w różnych branżach – od przemysłu motoryzacyjnego, przez lotnictwo, aż po sektor energii odnawialnej – a nasza szybka reakcja na potrzeby rynku jest siłą napędową dla naszych klientów.

Stale rosnąca oferta ponad 25 000 pozycji katalogowych obejmuje innowacyjne i inteligentne rozwiązania do ręcznego i automatycznego mocowania i ustawiania narzędzi, przedmiotów obrabianych, urządzeń i palet, a także do obsługi i montażu. Znajdują one zastosowanie w wielu firmach przemysłowych na całym świecie, zwłaszcza w obróbce skrawaniem, technologii formowania, przetwórstwie tworzyw sztucznych i druku 3D.

Nasze rozwiązania pomagają optymalizować procesy produkcyjne. Kładziemy zawsze nacisk na wydajność i produktywność – poprzez minimalne czasy przezbrajania, szybką produkcję i wysoką elastyczność.

Innowacja poprzez tradycję

ROEMHELD ma swoje korzenie w założonej w 1707 r. odlewni Friedrichshütte,

która nadal należy do grupy ROEMHELD i jest jedną z najstarszych aktywnych firm w Niemczech. Zarządzana przez właścicieli grupa spółek składa się z trzech firm. Römheld GmbH Friedrichshütte (Laubach/Niemcy) zajmuje się elementami mocującymi detale, techniką montażu i obsługi procesów manipulacji oraz techniką mocowania i wymiany narzędzi. Systemy mocowania w punkcie zerowym, imadła maszynowe i systemy mocowania wieżowego są produkowane przez STARK Spannsysteme GmbH (Rankweil/Austria). Natomiast doradztwo techniczne i centrum rozwojowe w zakresie imadeł maszynowych, systemów mocowania wieżowego oraz technologii mocowania i wymiany narzędzi odbywa się w firmie Hilma-Römheld GmbH (Wilnsdorf/Niemcy).

Grupa ROEMHELD zatrudnia ok. 530 osób i jest reprezentowana w ponad 50 krajach w ramach wykwalifikowanej sieci sprzedaży i serwisu.

Towarzyszymy Ci w drodze do Twojej innowacji

Poznaj szeroką gamę produktów firmy ROEMHELD w zakresie mocowań detali w obróbce CNC, mocowania z punktem zerowym, mocowania i wymiana narzędzi w prasach i wtryskarkach.

Towarzyszymy Ci w drodze do Twojej innowacji – to nieprzypadkowe hasło, ale nasza misja, którą realizujemy każdego dnia. Jako światowy lider w dziedzinie techniki i technologii mocowania detali i narzędzi, przyrządów obróbkowych, mocowań z punktem zerowym czy też systemów automatyzacji w prasach firma Roemheld od lat wspiera rozwój nowoczesnych rozwiązań przemysłowych.

ROEMHELD
HILMA • STARK

ROEMHELD Polska

ul. Jasna 1-5, 43-190 Mikołów
tel.: 32 738 49 49, 32 793 93 70, 32 793 93 46
e-mail: biuro@roemheld.pl

www.roemheld.pl

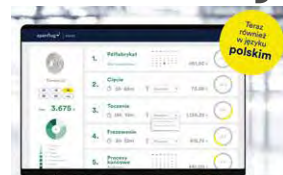


HALA 1 | STOISKO C12

OPROGRAMOWANIE

Spanflug zaprezentuje polską wersję oprogramowania do automatycznej kalkulacji

Podczas targów STOM-TOOL w Kielcach firma Spanflug po raz pierwszy zaprezentuje nową, polskojęzyczną wersję swojego oprogramowania do automatycznej kalkulacji ofert – Spanflug MAKE. Rozwiązanie umożliwia znaczące przyspieszenie i ustandaryzowanie procesu ofertowania w obróbce CNC, zwiększając efektywność kalkulacji nawet o 90%.



Rosnące wymagania wobec procesu ofertowania

Narzędziownie CNC w Europie coraz częściej mierzą się z rosnącą presją kosztową, niedoborem wykwalifikowanych pracowników i wysokimi oczekiwaniami klientów dotyczącymi szybkiej reakcji na zapytania ofertowe. W wielu firmach kalkulacja ofert nadal opiera się na ręcznych obliczeniach i wiedzy pojedynczych specjalistów, co ogranicza skalowalność sprzedaży i zwiększa ryzyko błędów.

Automatyczna kalkulacja oparta na danych

Spanflug MAKE to oprogramowanie do automatycznej kalkulacji części toczonych i frezowanych na podstawie modeli CAD oraz dokumentacji technicznej. Algorytm opar-

ty na sztucznej inteligencji identyfikuje kluczowe cechy do obróbki i generuje zoptymalizowany plan operacyjny, który obejmuje maszyny, narzędzia, materiały i operacje technologiczne. Na tej podstawie powstaje kalkulacja czasów i kosztów, z której użytkownicy mogą szybko wygenerować gotową ofertę.

Najważniejsze atrakcje na stoisku

Jednym z głównych punktów prezentacji będzie nowa wersja Spanflug MAKE dostępna w języku polskim. – *Udostępniając Spanflug MAKE w języku polskim, możemy teraz przekazać korzyści płynące z automatycznej kalkulacji jeszcze większej liczbie narzędziowni CNC w Polsce* – mówi **Mateusz Wójcik**, Regional Manager w firmie Spanflug. Na stoisku zaprezen-

towana zostanie także integracja danych narzędzi CERATIZIT, dzięki której użytkownicy mogą bezpośrednio z poziomu kalkulacji zamawiać rekomendowane narzędzia w połączonym sklepie internetowym producenta.

spanflug

Spanflug Technologies GmbH

Mateusz Wójcik

Regional Manager, Spanflug Technologies

e-mail: mateusz.wojcik@spanflug.com

<https://spanflug.de/pl/automatyczna-kalkulacja/>

HALA 10 | STOISKO C07

PREZENTACJA FIRMY

SZLIFIERKI

Zautomatyzowane procesy ostrzenia narzędzi

Podczas tegorocznej edycji Przemysłowej Wiosny firma Vollmer Polska zaprezentuje flagowe maszyny do produkcji narzędzi węglkowych – VGrind infinity linear i VGrind argon. Maszyny należą do rodziny zaawansowanych szlifierek produkcyjno-serwisowych o różnym stopniu zautomatyzowania procesu ostrzenia.



VGrind infinity to rozbudowana wersja szlifiarki z robotem łańcuchowym, który umożliwia ładowanie narzędzi

w uchwytach HSK63 lub bezpośrednio z koszyków mocujących. Zaletą tego systemu jest jego uniwersalność oraz szeroki zakres pracy. Maszyna wyposażona jest ponadto w najnowsze rozwiązania, takie jak laserowy obmiar narzędzia w trakcie procesu (szybszy i precyzyjniejszy system od kontroli sondą dotykową), a także uchwyt szczękowy do mocowania narzędzi o różnych średnicach (eliminuje konieczność wymiany tulei w zakresie średnic 6–20 mm, a tym samym nie wymaga kosztownego doposażenia w zużywalne tuleje pośrednie). Kolejnym istotnym usprawnieniem jest

wykorzystanie kamery do detekcji kanałów chłodzących ostrzonych narzędzi. Również w tym przypadku bezdotykowy system jest dokładniejszy, szybszy i niezawodny, zwłaszcza dla małych średnic otworów chłodzących.

Model **VGrind argon** jest z kolei przeznaczony dla użytkowników specjalizujących się w małych partiach produkcyjnych narzędzi i z mniejszymi wymaganiami odnośnie automatyzacji procesu.

Jak każda zautomatyzowana maszyna Vollmer, modele infinity i argon przystosowane są do eksportu danych na zewnętrzne stanowiska kontrolne dla pełnego oglądu statystyki pracy maszyny.

Na targach zaprezentowana zostanie również szlifiarka **CHX 840** do ostrzenia pił tarczowych z węgla spiekane, a także pił do cięcia aluminium, stali, pcv z automatyczną detekcją i pomiarem.

Przykład wykonania narzędzia PCBN z Ra 0.05 µm na Vollmer VGrind infinity



Maszynę można doposażyć dodatkowo w magazyn z robotem dla dalszego zautomatyzowania procesu ostrzenia narzędzi. Jest to istotne zwłaszcza dla serwisów pił i użytkowników, którzy poszukują wydajnej oraz bezobsługowej pracy na zmianach nocnych lub weekendowych.

VOLLMER

VOLLMER Polska sp. z o.o.

ul. Handlowa 11, 41-807 Zabrze

tel.: +32 733 08 69

e-mail: info-pl@vollmer-group.com

www.vollmer-group.com/pl

HALA 1 | STOISKO A12

PREZENTACJA FIRMY

SYSTEMY MOCUJĄCE

Światowy lider w dziedzinie systemów mocowania i automatyzacji produkcji

Założona w 1986 r. w Kobe w Japonii firma KOSMEK zajmuje się projektowaniem i produkcją elementów do automatycznego mocowania i automatyzacji produkcji. Od dziesięcioleci dostarcza rozwiązania – zarówno hydrauliczne, jak i pneumatyczne – o dużej sile przy niskim ciśnieniu roboczym. Dzięki ponad 360 patentom na całym świecie i jakości „Made in Japan” pomaga producentom zwiększać konkurencyjność dzięki wyższej precyzji, bezpieczeństwu i produktywności.



NOWA TECHNOLOGIA:

Pierwsze na świecie bezprzewodowe siłowniki z czujnikami zasilanymi energią ruchu

- Eliminacja baterii i zewnętrznego zasilania w oprzyrządowaniu ogranicza pracochłonność okablowania i upraszcza konstrukcję przyrządów mocujących.
- Potwierdzenie stanu luzowania drogą radiową zapewnia bezpieczniejsze blokady i bardziej niezawodne sekwencje automatyzacji.
- Dostępne w wersji hydraulicznej i pneumatycznej – ogranicza liczbę przyłączy, przewodów sygnalizacyjnych i zużycie sprężonego powietrza przy potwierdzaniu pozycji.

Obsługiwane branże

- motoryzacja i produkcja pojazdów elektrycznych (EV),
- automatyzacja przemysłowa,
- elektronika i półprzewodniki,
- przemysł lotniczy i kosmiczny (aerospace),
- pakowanie i obsługa materiałów,
- produkcja w pomieszczeniach czystych (cleanroom),
- urządzenia i przyrządy medyczne,
- produkcja energii i akumulatorów,
- producenci systemów robotycznych (OEM),
- i wiele innych.

Asortyment produktów

- **Systemy automatyzacji fabrycznej:** systemy szybkiej wymiany chwytaków robotycznych, systemy chwytania i podawania, moduły pozycjonująco-mocujące, seria Smart, zawory i akcesoria.
- **Systemy mocowania przedmiotów obrabianych:** zaciski wahadłowe, podpory detali, siłowniki pchające i ciągnące oraz systemy pozycjonowania bez luzu.
- **Systemy szybkiej wymiany form:** wysokowydajne zaciski do form, zaciski przesuwne i automatyczne zmieniariki form do wtryskarek.
- **Systemy szybkiej wymiany matryc:** hydrauliczne i pneumatyczne zaciski do matryc, podnośniki i systemy transferowe do pras.
- **Systemy mocowania do odlewania ciśnieniowego:** specjalistyczne rozwiązania mocujące dostosowane do wysokotemperaturowych środowisk odlewania ciśnieniowego.
- **Zastosowania spawalnicze i myjące:** komponenty i systemy optymalizujące mocowanie, pozycjonowanie i obsługę w procesach spawania i mycia.

Korzyści dla klienta

- Wyższa wartość dodana dzięki krótszemu czasom cyklu i wzrostowi wskaźnika ogólnej efektywności sprzętu (OEE).
- Poprawa bezpieczeństwa operatorów i stanowisk pracy.

- Większa efektywność środowiskowa dzięki obniżonemu zużyciu energii i lekkiej konstrukcji komponentów.
- Redukcja kosztów dzięki bezobsługowej eksploatacji i wydłużonej żywotności komponentów.
- Bezluzowe pozycjonowanie dla maksymalnej precyzji i powtarzalnej jakości wykonania.
- Wsparcie premium: serwis techniczny, szkolenia i doradztwo.

Innowacje i zalety

- **patenty** – ponad 360 patentów na całym świecie,
- **własny rozwój i produkcja** – projektowanie, inżynieria i wytwarzanie w Japonii,
- **racjonalna konstrukcja inżynierska** – skrócenie czasów cyklu i redukcja kosztów operacyjnych,
- **technologia High-Power** – maksymalna siła przy kompaktowych, lekkich komponentach,
- **technologia niskiego i średniego ciśnienia** – wysoka wydajność przy bezpiecznych, energooszczędnych poziomach ciśnienia roboczego,
- **technologia zerowego luzu (Zero-Backlash)** – precyzyjne, stabilne pozycjonowanie dla najwyższej dokładności obróbki,
- **wsparcie premium** – serwis techniczny, szkolenia i doradztwo zapewniające długoterminowy sukces.



KOSMEK Europe GmbH

tel.: 695 006 226

e-mail : kosmek@kosmek.eu

www.kosmek.eu

HALA 10 | STOISKO C24



STOM-TOOL		
3DON.PL – Przemysł w TRZECH Wymiarach	Polska	5-A20
A.V. SALDATURE	Polska	9-007
AAG MAKINA BASINCLİ SISTEMLERİ INSAAT SANAYİ VE Tİ	Turcja	10-A06
ABH MASZYNY	Polska	5-A16
ABPLANALP	Polska	3-E05
ADIGE	Włochy	4-A07
ADS Technic	Polska	2-B03
AEP RYBICKI ZAWADA	Polska	4-C07
AFFS	Polska	9-C22
AGME	Hiszpania	9-B32
AI LAB	Polska	3-E04
AIC	Polska	4-A17
Aida	Japonia	1-C10
AirIDEA Polska	Polska	5-B04
AKSÜT Makina Metal İnş. Tek. Oto. Pet. Ür. Tic.	Turcja	9-C28
ALFLETH ENGINEERING	Szwajcaria	1-E10
Allied Machine & Engineering Co (Europe)	Wlk. Brytania	9-B25
ALZMETAL	Niemcy	4-A12
AMADA	Polska	4-B06
AM-PAK Strzałka Małgorzata	Polska	9-B09
AMS INTERNATIONAL	Polska	10-D23
ANCA Europe	Niemcy	3-C06
ANDRE ABRASIVE ARTICLES	Polska	9-B24
ANDRYCHOWSKA FABRYKA MASZYN DEFUM	Polska	3-C03
ANERKA Makina	Polska	2-C07
APE	Polska	4-B05
APEC ASIA PACIFIC ELITE Corp.	Tajwan	10-B26
ARCO Andrzej Rudenko	Polska	3-A03
Aries Alliance	Francja	3-A06
ARKU	Niemcy	4-A12
Armendus Operatör Kol ve Pano Sistemleri	Turcja	2-C07
ARMES	Polska	9-C33
ARNTZ FLOTT		1-C10
ARP	Niemcy	1-E14
ASTRALIX	Polska	9-D14
ATM ROBOTICS	Polska	9-C34
August MINK	Niemcy	3-B07
AWEXIM	Polska	4-C05, 6-D19
BASS Technik für Gewinde	Niemcy	9-B25
Beata Szulc AVENA TECHNOLOGIE	Polska	2-D09
Beijing SNG Connecting Technology	Chiny	2-D12
BEKA-MAK MAKINA SANAYI VE TICARETAS	Turcja	4-A06
BENZ Werkzeugsysteme	Niemcy	9-B25
BERND SIEGMUND	Niemcy	1-E08
BEST-JUST	Polska	9-A15
BETA MATUSZAK	Polska	3-A02
BEVEL TOOLS		1-C10
BIG DAISHOWA Switzerland	Szwajcaria	1-C09
BIG JURJ	Niemcy	1-C10
BIURO HANDLOWE KARCZ	Polska	6-A06
BLISS-BRET	Francja	2-D03
BLM GROUP	Włochy	4-A08
BLUM-Novotest	Czechy	3-E01
BO-INNO POLSKA	Polska	10-D18
BOLDRINI	Niemcy	4-A12
BOSCHERT Polska	Polska	4-B02
CAM TECHNOLOGY	Polska	3-A04
CAMdivision	Polska	3-D03
CASTOR – Unia Gospodarcza	Polska	9-B06
CemeCon	Niemcy	3-C06
Centrala Handlu Maszynami	Polska	2-D05, 5-A17
China Tech	Polska	2-A10
CHIRON POLSKA	Polska	3-B01
CKS Kablo Tasyıcı Sistemleri	Turcja	9-D06
CleanAir	Polska	9-A09
CLOOS-Polska	Polska	2-C03
CNC MASZYNY	Polska	2-D03
CNC-PROJEKT	Polska	5-A18, 5-A18A
COMAC	Włochy	5-A11
CORMAK-Projekt Zalewski	Polska	1-D06
COSTA LEVIGATRICI	Włochy	5-A09
CRONOMIC – ARTIMPEX	Belgia	3-C02
CUTLITE PENTA	Włochy	4-A04
CY LASER	Włochy	4-A12
DACPOL	Polska	10-B21
DATRON Polska	Polska	3-C02
DAVI	Włochy	4-A12
DELEX POLSKA	Polska	9-A30
DEMATEC POLSKA	Polska	3-E06
DIAMOND TOOLING SYSTEMS POLSKA	Polska	9-D01
DIG ŚWIATA	Polska	5-B20
DOBOT Europe	Niemcy	1-D01
DOLEZYCH	Polska	5-B11
Donaldson	Belgia	10-A07
Dr. Müller Diamantmetall	Niemcy	1-E14
DURAL	Turcja	2-C07
DÜRR CTS	Polska	3-C02
DXS OPTICS	Chiny	9-D05
EAGLE	Polska	4-C06
EasyROLL	Polska	10-D27
EBERLE J.N. & Cie.	Polska	2-C07
ECKERL AS	Polska	2-D08
ECKOLD	Niemcy	4-A12
Ecodlean	Niemcy	3-C02
EKOMET	Polska	2-C07
ELESA+GANter Polska	Polska	1-C14
ELMALI MAKINA San. Ve Tic.	Turcja	1-A16
ELMARK AUTOMATYKA	Polska	1-C08
ELMA-Tech	Niemcy	2-D12

EMAG Systems	Niemcy	1-E03
EMG	Francja	1-C10
EMG	Francja	4-A12
ENGRAM M. KŁOSOWICZ M. PIWOWARCZYK	Polska	9-C05, 5-B01
Ercetin Makine Sanayi Ticaret	Turcja	10-C17
ER-EL MAKİNA VEDEK PARCA İMALATI SAN. VE TİC.	Turcja	10-B14
ERMAKSAN	Turcja	2-B07
EROWA Technology	Polska	5-B05
ESM JAZUREK, NIEBIESZCZAŃSKI	Polska	9-A41
ESSENTRA	Polska	10-B23
Euroboor	Holandia	3-C08
Eumac	Włochy	5-A11
Evolution Power Tools	Wlk. Brytania	3-C08
Exact	Finlandia	3-C08
F.U.H. DAR Roman BARTOSIK	Polska	9-C01
FABA	Polska	1-A11
Fabryka Maszyn Tarnów	Polska	9-B08
Fabryka Narzędzi GLOB	Polska	3-C08
Fabryka Narzędzi Skrawających FENES	Polska	9-B07
FAMI POLSKA	Polska	5-A01
FANUC POLSKA	Polska	3-D02
FANUCI & FALCON	Polska	4-B03
FAR	Włochy	10-A12
Femi	Włochy	3-C08
Filtration Group	Niemcy	10-A07
Filtration Group Industrial	Niemcy	10-A07
FIN	Polska	3-E02
Firma Handlowo Usługowa KOMO Joanna Garbarz	Polska	4-C02
FLADDER DANMARK	Dania	1-D04
FLOTT	Niemcy	4-A12
Flowdrill	Holandia	9-B25
FORBOX	Polska	9-B04
FOREVER Gas Industry Makina	Turcja	9-A06
Gebr. SAACKE	Niemcy	1-E14
Geibel & Hotz	Niemcy	1-E14
Gelişim Elektromekanik	Turcja	2-C07
GERIMA	Niemcy	4-A12
Gerima	Niemcy	1-C10
GH CRANES	Polska	10-A09
Gimec	Włochy	5-A11
Giuseppe GIANA a Socio Unico	Włochy	9-A22
GLAMAR	Polska	1-B12
GRENEVIA	Polska	10-B08
GROB POLSKA	Polska	3-D01
GSM-MOTION	Polska	10-D25
Guangdong Huisheng Nanotechnology	Chiny	9-C08
Guangdong Ruihui Intelligent Technology	Chiny	10-D20
GWEIKE TECH	Chiny	2-B08
H&S Maschinentechnik	Niemcy	4-B09
HACO	Belgia	2-D03
HAFEN Marcin KIZEWETER	Polska	4-C08
HAHN + KOLB POLSKA	Polska	2-03
HAIMER Polska	Polska	3-A05
HANDY FIX	Polska	9-C16
Hankook	Korea Płd.	3-A06
Hardy Industriewerkzeuge und Anlagen	Niemcy	2-D12
HBS Bolzenschweiss-Systeme	Niemcy	1-B07, 2-A02, 1-B08
HEAVYGROUP	Polska	10-C15
HEG Mariusz MYŚLIWIEC	Polska	1-A03
HELLIND Electronics	Polska	9-C24
Heinz Soyler Bolzenschweisstechnik	Niemcy	1-C05
HELLER Sales and Services	Polska	3-A04
Hengst	Niemcy	10-A07
Hezinger Maschinen	Niemcy	2-C08
HGG Profiling Equipment	Holandia	1-A03
HGM Maszyny	Polska	1-C10
HIDROGARNE	Hiszpania	2-C08
High Technology Machines	Polska	3-C07
HIZMET	Polska	5-B21
HOLD WELL INDUSTRIAL	Tajwan	9-A40
Honda Automotive	Czechy	1-C05
HORUS INNOWACYJNE MATERIAŁY PRZEMYSŁOWE	Polska	10-B19
HOUFEK	Czechy	9-B27
HRUSCHKA	Niemcy	1-C05
HS TECHNIK HUTNY	Polska	9-A28
Hunan Yijia Optoelectronic Technology	Chiny	9-A26
IAUTOMATYKA MARCIN FASZCZEWSKI, RAFAŁ KUPIŃSKI	Polska	9-A07
igm Robotersysteme	Austria	2-B01
IGO	Polska	3-A01
IGUS	Polska	3-B02
IKRON	Włochy	10-A07
IMPONAR	Polska	4-C03
IN TECH MET	Polska	1-A08
In.Tech Innowacyjne Technologie	Polska	1-A15
INDEX Poland	Niemcy	1-D03
INDUSTRIAL SOLUTIONS GROUP	Polska	9-B17
INTEGRATOR RHC	Polska	1-B07, 2-A02, 1-B08
INTELO	Polska	9-D03
INTE-MASZYNY	Polska	2-C08
INTERPOLER Rosół, Mezyk, Firut	Polska	5-A10
INTREX	Polska	5-B07
IN-VENTO B. Fryszak, S. Wittek	Polska	10-A17
IOW TRADE	Polska	10-A07
ISCAR-POLAND	Polska	3-C03
ISL Innowacyjne Systemy Logistyczne	Polska	10-C22
ISOTEK	Polska	1-E14
ITALTEC	Polska	5-A11
Item Polska	Polska	1-E07

JAZON	Polska	3-B05
JD-TOOLS Polska	Polska	9-B26
JM-TRONIK	Polska	2-A05
JOEMA Józef JEZERSKI	Polska	1-D10
Johs. Boss Präzisionswerkzeugfabrik	Niemcy	9-B25
JORDI TECH & INNOVATIONS.L	Hiszpania	4-C02
Kammerer Gewindetechnik	Niemcy	1-E14
KB-TOOLING Krzysztof BANASZEK	Polska	9-B25
KESSLER Group	Niemcy	1-E05
KIMLA	Polska	5-A14
KIPP Polska	Polska	1-A05
KJELLBERG Finsterwalde Plasma und Maschinen	Niemcy	2-C09
KLINGSPOR	Polska	9-B12
Kohler	Niemcy	1-C10
KOSMEK Europe	Austria	10-C24
Köster & Co.	Niemcy	1-B07, 2-A02, 1-B08
KPL Trading	Czechy	10-A01
KYOCERA UNIMERC TOOLS	Polska	1-B04
Laboratoria Badań BATORY	Polska	9-A32
Lara - Automatización de prensas	Hiszpania	2-C08
LASER PRO	Polska	1-C15
LASIT LASER POLSKA	Polska	1-C03
LAZZATI High – Performance Boring-Mills	Włochy	9-B18
LCM Divisione Macchine	Włochy	1-C05
Leading (Shandong) CNC Equipment	Chiny	9-A08
LIFENG PRECISION TOOLS (ZHEJIANG)	Chiny	9-C09
LISSMAC	Niemcy	1-C10
Lorch Schweißtechnik	Niemcy	1-B07, 2-A02, 1-B08
LOTUS Innovation Technology	Tajwan	9-B35
LSI	Polska	2-D09
LTA Industrial Air Cleaning Systems	Czechy	1-A07
Lubrinnowa/Syntac	Polska	5-B12
LVD – POLSKA	Polska	4-C04
LW TECHNIC	Polska	9-C12
MACHINE TOOLS INTERNATIONAL	Włochy	1-D07
Macri Italia	Włochy	5-A11
MADORA	Polska	2-B02
Mann+Hummel	Niemcy	10-A07
MARCIN CHMIELIŃSKI CHMIELIŃSKI	Polska	4-A15
Maschinenfabrik Berthold HERMLE Oddział w Polsce	Polska	1-C07
Maschinen-WAGNER Werkzeugmaschinen	Niemcy	3-B09
MASTER ABRASIVES POLSKA	Polska	10-D19
MASZYNY-POLSKIE.PL	Polska	2-B09
MATECH MAKINA SAN. VE TIC	Turcja	1-A19
Maxphotonics	Niemcy	4-A01
Maxphotonics	Niemcy	1-B05
MDT Wadowski	Polska	3-E07
MEBA Metall-Bandsägemaschinen	Niemcy	4-C02
Mecânica Exacta	Portugalia	2-C08
MEGAN	Polska	1-C16
METAL TEAM	Polska	3-B04
Metale	Polska	
METCOR Polska	Polska	2-A07
MEXIM	Polska	3-B03
MG	Włochy	2-C08
MIPROMET	Polska	1-E11
MK MORSE	USA	3-C08
mLeasing	Polska	9-A14
MLS Joanna PIĄTKOWSKA	Polska	10-B05
MM ENERGY	Niemcy	10-A04
MM MAGAZYN PRZEMYSŁOWY Wydawca: Raven Media	Polska	5-B15
MODULA Poland	Polska	1-E04
MODULAR	Szwajcaria	3-A06
MORN LASER TECHNOLOGY	Chiny	4-B04
MOSSINI Presse	Włochy	5-A11
Motoyuki Global Saw	Japonia	3-C08
MP FILTRI	Włochy	10-A07
MURRELEKTRONIK	Polska	9-B02
MUSTAFA SIMSEK Makina Tak. San. Tic.	Turcja	9-C18
NACHI Europe	Czechy	9-C30
Nantong Qiangsheng Graphene Technology	Chiny	10-D21
„NexusFairs Asia”	Tajwan	
NICROMETAL	Polska	9-C23
NIXON STEEL	Polska	5-A15
NUMALLIANCE	Francja	10-B25
OBERON Robert Dyrda	Polska	5-B08
OLAF Bartłomiej KOZCZNR	Polska	10-C25
OR Laserservice	Niemcy	9-A29
ORANGE POLSKA	Polska	9-D03
ORIENT-EX	Polska	2-D01
P.H.M. POLCOMM Dariusz KOZAK	Polska	3-C04
Pabianicka Fabryka Narzędzi PAFANA	Polska	4-A02
PALMTECH Łukasz Rostworowski	Polska	9-C10
PATON EUROPE	Polska	1-A17
Paul Dümmel Werkzeugfabrik	Niemcy	9-B25
PAX Maszyny	Polska	4-A09
PCG	Niemcy	1-E14
PEGAS GONDA	Czechy	2-C07
Pemamek	Finlandia	1-A03
Penn Engineering	Irlandia	9-C24
PETROFER – POLSKA	Polska	3-B10
PFERO-VSM	Polska	1-B11
PLASMA POINT POLSKA Marcin NIEMIEC	Polska	1-D12
PM Serwis Mariewski Paweł	Polska	9-C06
POKĄJOKE	Polska	9-C15
Pokolm Frästechnik	Niemcy	9-B25
POLARIS „POLONIA CUP”	Polska	9-A24, 9-A25
POL-SVER	Polska	5-A07

POLWELT	Polska	4-A12
PPMIU PLASMET	Polska	5-B22
PRAMARK	Czechy	10-C21
PRESSAN HIDROLIK VE POMATIK MAKINA IMLAT	Turcja	9-A33
PRIMA POWER CENTRAL EUROPE	Polska	5-B19
Promau Davi	Włochy	1-C10
Przedsiębiorstwo CIMAT	Polska	9-B21
PSF FILTRACJA	Polska	9-D11
QMT MACHINING	Polska	3-A10
R&W TECH	Włochy	2-D12
RAIS-TOOLS	Polska	2-D11
RANDS Ryżewscy	Polska	1-D05
RAYNET	Czechy	10-A16
REDO Systemy Przemysłowe	Polska	10-C18
REHA MAKINA San. Ve Tic.	Turcja	1-A09
REMMERT	Niemcy	5-B17
REMOTURK ELEKTRİK ELEKTRONİK SANAYİ VE TICARET	Turcja	9-C11
REM-TECH Remigiusz Mądrowski	Polska	1-A14
RENISHAW	Polska	5-A11A
RENTOYA	Turcja	2-C07
RICHO POLSKA PIOTR PAWLICKI	Polska	3-A07
RICO – Tomás Castro Silva	Portugalia	2-C08
ROBOTPOL ROBOTYZACJA PRZEMYSŁU Radosław Grabowski	Polska	4-D10
ROEMHELD POLSKA	Polska	1-C12
ROMATEX Matyjek	Polska	3-B06
Rotabroach	Wlk. Brytania	3-C08
RoTec Polska	Polska	3-C02
RSA	Niemcy	4-A12
RYWAL-RHC	Polska	1-B07, 2-A02, 1-B08
SAFECHEM Europe	Niemcy	3-C02
Sangiacomo Presse	Włochy	5-A11
SARIV – Technika Łączenia	Polska	1-C05
SAY-MAK Machine Manufacturing & Foreign Trade	Turcja	2-C07
Schechtl Maschinenbau	Niemcy	4-C02
SCHENCK RoTec	Niemcy	3-C02
SCHUNK INTEC	Polska	3-B08
SCHWARZE-ROBITEC	Niemcy	4-A12
SEEN DISTRIBUTION	Polska	1-D11
SEGER CUTTING TOOLS OZGA MIKUSZEWSKI	Polska	1-C09
SERON	Polska	5-A05
SERRMAC International	Włochy	2-C07
Shandong Hongniu Laser Equipment	Chiny	2-A08
SIAD POLAND	Polska	
SICMI	Włochy	1-C10
Sieć Badawcza ŁUKASIEWICZ – Górnośląski Instytut Technologiczny	Polska	5-B14
SIEMENS	Polska	3-C03
SIMAT	Włochy	5-A11
Simec	Włochy	1-B12
SIMP Redakcja Mechanik – Agenda Wydawnicza SIMP	Polska	5-B10
Sinto AGTOS Polska	Polska	10-A15
Smart Bee Box	Polska	9-C05, 5-B01
SMW-AUTOBLOK Poland	Polska	3-A09
SMZ Polska	Polska	9-C20
SODICK Corporation	Japonia	3-A06
SODITRONIK Leszek Kowalski	Polska	3-A06
SOLID NARZĘDZIA	Polska	1-E09
SONGU EUROPE	Włochy	2-C07
Southco	Wlk. Brytania	9-C16
SPALECK	Niemcy	2-C07
SPANFLUG Technologies	Niemcy	10-C07
STAL Metale & Nowe Technologie	Polska	5-A06
Staleo.pl – Stale o Przemysle	Polska	5-A20
STEAM	Polska	9-C03
Stefffluid	Włochy	3-A06
STIGO	Polska	5-B18
STOWARZYSZENIE PRZEDSIĘBIORCÓW WŁOSKICH W POLSCE – „CONFINDUSTRIA POLONIA”	Polska	9-A02
STURMER MASZYNY	Polska	4-A14
SUNNEN Polska	Polska	9-A19
Supflna Grieshaber	Niemcy	1-E14
SVS Schweisstechnik	Niemcy	2-D12
Świat Obrabiarek i Narzędzi	Polska	3-C09, 3-C10
TAKIMSAN METAL KESİCİ TAKIMLAR San. Tic.	Turcja	9-C26
TBT Tiefbohrtechnik	Niemcy	9-B25
TechCras Marcin Kaleta	Polska	5-B04
TECHNAR	Polska	1-B04
TECHNICAL Grzegorz TEGOS	Polska	9-D10
TECHNIKA SPAWALNICZA	Polska	1-B10
Technologie Formowania Metali	Polska	5-A04
Tecoi Corte	Hiszpania	1-A03
TEKOMA HASSAS TUTUCU TAKIMLAR MAK SAN TIC	Turcja	9-A36
TELEBROOK OPTRONICS	Polska	10-A03
TELWIN	Włochy	10-A14
TEMREX-DYNATECH	Polska	9-C17
TENTE	Polska	9-B10
TERMETAL – Andrzej ZBOROWSKI	Polska	10-C19
TESLAMAK MAKINA	Turcja	2-D03
TFON MAKINE	Turcja	2-D03
Tgsystem	Polska	2-C05
THERMAL DYNAMICS EUROPE	Włochy	9-B29
TL TECHNOLOGY	Szwajcaria	5-B06
TalEnergies Marketing Polska	Polska	10-C16
TRADENSA	Polska	9-A11
transfluid@ Maschinenbau	Niemcy	1-A03
TRUMPF Polska	Polska	5-A19
TSENSE TECHNOLOGY	Tajwan	9-B34

UKB-Uwe Krumm	Niemcy	5-B23
UltraPras – producent pras hydraulicznych	Polska	4-C01
ULTRATECNO – Ultrasonidos Lover	Hiszpania	3-C02
UNI-BIS GROUP J. LUBOCKI	Polska	9-A38
UNI-KAT	Polska	4-A01
UNITED MACHINING	Polska	3-C04
URDIAMANT	Polska	9-A18
UTILIS	Szwajcaria	9-B25
VERASHAPE	Polska	3-E03
VETTER Krantechnik	Niemcy	1-B07, 2-A02, 1-B08
VETTER Krantechnik	Niemcy	1-B07, 2-A02, 1-B08
Vimercati	Włochy	5-A11
VINCO	Hiszpania	9-B23
VOBITRADE	Bułgaria	2-D12
VOLLMER Polska	Polska	1-A12
VOMAT	Niemcy	1-E14
WAAP FILTROWENTYLACJA Jakub DZIURA	Polska	1-D09
WALTER Kompressortechnik Polska	Polska	10-C20
WEICON	Niemcy	9-C14
Wenzhou Ruyi Machinery	Chiny	9-A24, 9-A25
Wohlhaupter	Niemcy	9-B25
WOLFGRIFF MAŁKOWSKI, PAWEŁCZAK, PRUCHNICKI	Polska	9-A17
WSPARCIE LASEROWE	Polska	10-A11
XYZ MACHINE TOOLS	Polska	3-A08
YAMAHA Europe	Włochy	1-B04
YAMAZAKI MAZAK CENTRAL EUROPE Oddział w Polsce	Polska	5-A12
YIDA PRECISION TOOLS	Tajwan	10-C23
YING HAN TECHNOLOGY	Polska	5-A08
ZAKŁAD OBRÓBKII PLASTYCZNEJ	Polska	9-C25
Zakład Obróbki Skrawaniem DARMET	Polska	9-C29
ZALCO	Polska	1-A06
ZAMEL	Polska	6-D16
ZDT TOP PORĘBA	Polska	4-A03, 4-B01
ZOLLER Polska	Polska	3-E08
Zrobotyzowany.pl – Przemysł Zrobotyzowany	Polska	5-A20

STOM-BLECH & CUTTING

3DON.PL – Przemysł w TRZECH Wymiarach	Polska	5-A20
A.V. SALTATURE	Polska	9-D07
ABH MASZYNY	Polska	5-A16
ABPLANALP	Polska	3-E05
ADIGE	Włochy	4-A07
AEP RYBICKI ZAWADA	Polska	4-C07
AGME	Hiszpania	9-B32
Aida	Japonia	1-C10
AKSÜT Makina Metal İnş. Teks. Oto. Pet. Ür. Tic. San.	Turcja	9-C28
AKYAPAK ULUSLARARASI DIS TIC. MAK. SAN. VE TIC.	Turcja	5-A03
ALZMETALL	Niemcy	4-A12
AM-PAK Strzałka Małgorzata	Polska	9-B09
APE	Polska	4-B05
ARAMA	Polska	2-C04
ARKU	Niemcy	4-A12
ARMES	Polska	9-C33
ARNITZ FLOTT		1-C10
ASTRALIX	Polska	9-D14
Baumalog	Polska	10-A10
BAYKAL Makine San. Ve Tic.	Turcja	
Beijing SNG Connecting Technology	Chiny	2-D12
BEKA-MAK MAKINA SANAYI VE TICARETAS	Turcja	4-A06
BEVEL TOOLS		1-C10
BIG JURIJ	Niemcy	1-C10
BIURO HANDLOWE KARCZ	Polska	6-A06
BLISS-BRET	Francja	2-B03
BLM GROUP	Włochy	4-A08
BOLDRINI	Niemcy	4-A12
BOSCHERT Polska	Polska	4-B02
BYSTRONIC Polska	Polska	2-B10
Centrala Handlu Maszynami	Polska	2-D05, 5-A17
China Tech	Polska	2-A10
CleanAir	Polska	9-A09
CNC MASZYNY	Polska	2-D03
CNC-PROJEKT	Polska	5-A18, 5-A18A
COSTA LEVIGATRICI	Włochy	5-A09
CUTLITE PENTA	Włochy	4-A04
CY LASER	Włochy	4-A12
DACPOL	Polska	10-B21
DAVI	Włochy	4-A12
DELEX POLSKA	Polska	9-A30
DIG ŚWITALA	Polska	5-B20
DOBOT Europe	Niemcy	1-B01
Donaldson	Belgia	10-A07
DXS OPTICS	Chiny	9-D05
EAGLE	Polska	4-C06
ECKERT AS	Polska	2-D08
ECKOLD	Niemcy	4-A12
EKOMET	Polska	2-C07
ELMALI MAKINA San. Ve Tic.	Turcja	1-A16
ELMARK AUTOMATYKA	Polska	1-C08
ELMA-Tech	Niemcy	2-D12
EMG	Francja	1-C10
ENGRAM M. KŁOSOWICZ M. PIWOWARCZYK	Polska	9-C05, 5-B01
ERMAKSAN	Turcja	2-B07
Euroboor	Holandia	3-C08
Evolution Power Tools	Wlk. Brytania	3-C08
Exact	Finlandia	3-C08
Fabryka Narzędzi GLOB	Polska	3-C08
FAMI POLSKA	Polska	5-A01

FANUCI & FALCON	Polska	4-B03
Femi	Włochy	3-C08
Filteration Group	Niemcy	10-A07
Firma Handlowo Usługowa KOMO Joanna Garbar	Polska	4-C02
FLADDER DANMARK	Dania	1-D04
FLOTT	Niemcy	4-A12
FULALEISA Intelligent Equipment (Anhui)	Chiny	9-A01
GERIMA	Niemcy	4-A12
H&S Maschinentechnik	Niemcy	4-B09
HACO	Belgia	2-D03
HAFEN Marcin KIZEWETER	Polska	4-C08
HANDY FIX	Polska	9-C16
HARD	Polska	2-B04
Hardy Industriewerkzeuge und Anlagen	Niemcy	2-D12
HBS Bolzenschweiss-Systeme	Niemcy	1-B07, 2-A02, 1-B08
HEG Mariusz MYŚLIWIEC	Polska	1-A03
Hengst	Niemcy	10-A07
Hezinger Maschinen	Niemcy	2-C08
HGG Profiling Equipment	Holandia	1-A03
HGM Maszyny	Polska	1-C10
HIDROGARNE	Hiszpania	2-C08
HIZMET	Polska	5-B21
HSG Laser	Chiny	2-D05, 5-A17
igm Robotersysteme	Austria	2-B01
IKRON	Włochy	10-A07
IMPONAR	Polska	4-C03
IN TECH MET	Polska	1-A08
INDUSTRIAL SOLUTIONS GROUP	Polska	9-B17
INSTEEL	Polska	1-C01
INTELO	Polska	9-D03
INTE-MASZYNY	Polska	2-C08
INTERPOLER Rosół, Mężyk, Firut	Polska	5-A10
IOW TRADE	Polska	10-A07
ITALTEC	Polska	5-A11
Jinan BODOR CNC Machine	Chiny	4-C09, 9-B31
JOEMA Józef JEZERSKI	Polska	1-D10
JORDI TECH & INNOVATION	Hiszpania	4-C02
KASTO Maschinenbau	Niemcy	1-A15
KB-TOOLING Krzysztof BANASZE	Polska	9-B25
KIMLA	Polska	5-A14
Kohler	Niemcy	1-C10
Köster & Co.	Niemcy	1-B07, 2-A02, 1-B08
KPL Trading	Czechy	10-A01
Lara - Automatización de prensas	Hiszpania	2-C08
LASIT LASER POLSKA	Polska	1-C03
LIFENG PRECISION TOOLS(ZHEJIANG)	Chiny	9-C09
LISSMAC	Niemcy	1-C10
Lorch Schweißtechnik	Niemcy	1-B07, 2-A02, 1-B08
LT Industrial Air Cleaning Systems	Czechy	1-A07
Lubrinova/Syntaco	Polska	5-B12
LVD Company	Belgia	4-C04
Mann+Hummel	Niemcy	10-A07
Maquinaria GEKA	Hiszpania	5-B16
MARCIN CHMIELIŃSKI CHMIELIŃSKI	Polska	4-A15
MASZYNY-POLSKIE.PL	Polska	2-B09
Maxphotonics	Niemcy	4-A01
MEBA Metall-Bandsägemaschinen	Niemcy	4-C02
Mecânica Exata	Portugalia	2-C08
MEGAN	Polska	1-C16
MEKOTEK Makina San. Tic.	Turcja	2-D04
Metale	Polska	
METCOR Polska	Polska	2-A07
MG	Włochy	2-C08
MIPROMET	Polska	1-E11
MK MORSE	USA	3-C08
MM MAGAZYN PRZEMYSŁOWY Wydawca: Raven Media	Polska	5-B15
MMCC POLSKA Dariusz MUSZYŃSKI	Polska	10-D26
MODULA Poland	Polska	1-E04
MORN LASER TECHNOLOGY	Chiny	4-B04
Motoyuki Global Saw	Japonia	3-C08
MP FILTRI	Włochy	10-A07
NIXON STEEL	Polska	5-A15
OBERON Robert Dyrda	Polska	5-B08
PLASMA POINT POLSKA Marcin NIEMIEC	Polska	1-D12
POL-SVER	Polska	5-A07
POLWELT	Polska	4-A12
PPMIU PLASMET	Polska	5-B22
PRIMA POWER CENTRAL EUROPE	Polska	5-B19
Promau Davi	Włochy	1-C10
PSF FILTRACJA	Polska	9-D11
R&W TECH	Włochy	2-D12
REMMERT	Niemcy	5-B17
REM-TECH Remigiusz Mądrowski	Polska	1-A14
RICO – Tomás Castro Silva	Portugalia	2-C08
Rotabroach	Wlk. Brytania	3-C08
RSA	Niemcy	4-A12
RYWAL-RHC	Polska	1-B07, 2-A02, 1-B08
Schechtl Maschinenbau	Niemcy	4-C02
SCHWARZE-ROBITEC	Niemcy	4-A12
SEEN DISTRIBUTION	Polska	1-D11
SERON	Polska	5-A05
SIAD POLAND	Polska	
SICMI	Włochy	1-C10
Sieć Badawcza ŁUKASIEWICZ – Górnośląski Instytut Technologiczny	Polska	5-B14
Simec	Włochy	1-B12
SM	Włochy	9-A34
Smart Bee Box	Polska	9-C05, 5-B01
Southco	Wlk. Brytania	9-C16
STAL Metale & Nowe Technologie	Polska	5-A06
Staleo.pl – Stale o Przemysle	Polska	5-A20



STIGAL Marcin Stepien	Polska	1-B01
STIGO	Polska	5-B18
STOWARZYSZENIE PRZEDSIĘBIORCÓW WŁOSKICH W POLSCE – „CONFINDUSTRIA POLONIA”	Polska	9-A02
STÜRMER MASZYN	Polska	4-A14
Świat Obrabiarek i Narzędzi	Polska	3-C09, 3-C10
TAKIMSAN METAL KESİCİ TAKIMLAR San. Tic.	Turcja	9-C26
TechCras Marcin Kaleta	Polska	5-B04
Technologie Formowania Metali	Polska	5-A04
Tecoi Corte	Hiszpania	1-A03
TESLAMAK MAKINA	Turcja	2-D03
TFON MAKINE	Turcja	2-D03
TRUMPF Polska	Polska	5-A19
UKB-Uwe Krumm	Niemcy	5-B23
UltraPras – producent pras hydraulicznych	Polska	4-C01
UNI-KAT	Polska	4-A01
URDIAMANT	Polska	9-A18
VETTER Kranttechnik	Niemcy	1-B07, 2-A02, 1-B08
VOORTMAN Steel Machinery	Holandia	4-A05
WALTER Kompressortechnik Polska	Polska	10-C20
WEICON	Niemcy	9-C14
YAMAZAKI MAZAK CENTRAL EUROPE Oddział w Polsce	Polska	5-A12
YING HAN TECHNOLOGY	Polska	5-A08
ZALCO	Polska	1-A06
ZDT TOP PORĘBA	Polska	4-A03, 4-B01
Zrobotyzowany.pl – Przemysł Zrobotyzowany	Polska	5-A20

STOM-LASER

3DON.PL – Przemysł w TRZECH Wymiarach	Polska	5-A20
A.V. SALDATURE	Polska	9-D07
ABH MASZYN	Polska	5-A16
ADIGE	Włochy	4-A07
ADM CONSULTING GROUP	Polska	9-D03
AKYAPAK ULUSLARARASI DIS TIC. MAK. SAN. VE TIC.	Turcja	5-A03
ALZMETALL	Niemcy	4-A12
Anhui Aoxuan Heavy Industry Machine	Chiny	9-A31
ARAMA	Polska	2-C04
ARKU	Niemcy	4-A12
Baumalog	Polska	10-A10
BAYKAL Makine San. Ve Tic.	Turcja	
BERND SIEGMUND	Niemcy	1-E08
BLM GROUP	Włochy	4-A08
BOLDRINI	Niemcy	4-A12
BOSCHERT Polska	Polska	4-B02
BYSTRONIC Polska	Polska	2-B10
Centrala Handlu Maszynami	Polska	2-D05, 5-A17
China Tech	Polska	2-A10
CNC MASZYN	Polska	2-D03
CNC-PROJEKT	Polska	5-A18, 5-A18A
CUTLITE PENTA	Włochy	4-A04
CY LASER	Włochy	4-A12
DAVI	Włochy	4-A12
DELEX POLSKA	Polska	9-A30
DOBOT Europe	Niemcy	1-D01
Donaldson	Belgia	10-A07
DXS OPTICS	Chiny	9-D05
EAGLE	Polska	4-C06
ECKERT AS	Polska	2-D08
ECKOLD	Niemcy	4-A12
EMG	Francja	4-A12
ENGRAM M. KŁOSOWICZ M. PIWOWARCZYK	Polska	9-C05, 5-B01
ERMAKSAN	Turcja	2-D07
ESZTERGAKÉS	Węgry	4-A11
Euroboor	Holandia	3-C08
Evolution Power Tools	Wlk. Brytania	3-C08
Exact	Finlandia	3-C08
Fabryka Narzędzi GLOB	Polska	3-C08
FANUCI & FALCON	Polska	4-B03
FASTCOM SYSTEMY LASEROWE A.GUZIŃSKI I T.KOMUNIECKI	Polska	10-D24
Femi	Włochy	3-C08
Filtration Group	Niemcy	10-A07
FLASER	Polska	1-E06
FLOTT	Niemcy	4-A12
Foshan Huibaisheng Laser Technology	Chiny	9-A39
FULALEISA Intelligent Equipment (Anhui)	Chiny	9-A01
GERIMA	Niemcy	4-A12
Gerrison (Wuxi) Precision Machinery Technology	Chiny	9-A05
Grażyna BRONIEC FIRMA GABRO G. BRONIEC	Polska	9-A24, 9-A25
GWEIKE TECH	Chiny	2-B08
H&S Maschinentechnik	Niemcy	4-B09
HACO	Belgia	2-D03
HEG Mariusz MYŚLIWIEC	Polska	1-A03
Hengst	Niemcy	10-A07
Hezinger Maschinen	Niemcy	2-C08
HIDROGARNE	Hiszpania	2-C08
HSG Laser	Chiny	2-D05, 5-A17
IKRON	Włochy	10-A07
IMPONAR	Polska	4-C03
INTELO	Polska	9-D03
INTE-MASZYN	Polska	2-C08
IOW TRADE	Polska	10-A07
IPG PHOTONICS	Polska	4-B07
ISL Inowacyjne Systemy Logistyczne	Polska	10-C22

Jinan BODOR CNC Machine	Chiny	4-C09, 9-B31
Jinan FIND Machinery	Chiny	9-A35
Jinan LXSHOW LASER Manufacture	Chiny	9-C07
JM-TRONIK	Polska	2-A05
KIMLA	Polska	5-A14
Laiyin Measurement Technology (Dongguan)	Chiny	9-D04
Lara - Automatizaci3n de prensas	Hiszpania	2-C08
LASER PRO	Polska	1-C15
LASERPAIR CO.	Chiny	9-A03
LASIT LASER POLSKA	Polska	1-C03
Liaoning Wemust Special Steel Corporation	Chiny	9-A27
Lubrinnova/Syntaco	Polska	5-B12
LVD - POLSKA	Polska	4-C04
Mann+Hummel	Niemcy	10-A07
Maquinaria GEKA	Hiszpania	5-B16
MASZYNY-POLSKIE.PL	Polska	2-B09
Maxphotonics	Niemcy	4-A01
Maxphotonics	Niemcy	1-B05
Mecânica Exata	Portugalia	2-C08
MEKOTEK Makina San. Tic.	Turcja	2-D04
Metale	Polska	
MG	Włochy	2-C08
MK MORSE	USA	3-C08
MM MAGAZYN PRZEMYSŁOWY Wydawca: Raven Media	Polska	5-B15
MORN LASER TECHNOLOGY	Chiny	4-B04
Motoyuki Global Saw	Japonia	3-C08
MP FILTRI	Włochy	10-A07
NHKZ Steel	Czechy	2-D12
NIXON STEEL	Polska	5-A15
OBERON Robert Dyrda	Polska	5-B08
ORANGE POLSKA	Polska	9-D03
PLASMA POINT POLSKA Marcin NIEMIEC	Polska	1-D12
POL-SVER	Polska	5-A07
PPMIU PLASMET	Polska	5-B22
PRIMA POWER CENTRAL EUROPE	Polska	5-B19
PSF FILTRACJA	Polska	9-D11
RICHO POLSKA PIOTR PAWLICKI	Polska	3-A07
RICO - Tomás Castro Silva	Portugalia	2-C08
Rotabroach	Wlk. Brytania	3-C08
RSA	Niemcy	4-A12
SCHWARZE-ROBITEC	Niemcy	4-A12
SERON	Polska	5-A05
Shandong FINCM FUTURE Intelligent Manufacture	Chiny	9-B01
SIAD POLAND	Polska	
Ścieżka Badawcza ŁUKASIEWICZ – Górnośląski Instytut Technologiczny	Polska	5-B14
STAL Metale & Nowe Technologie	Polska	5-A06
Staleo.pl – Stale o Przemysle	Polska	5-A20
STIGO	Polska	5-B18
STOWARZYSZENIE PRZEDSIĘBIORCÓW WŁOSKICH W POLSCE – „CONFINDUSTRIA POLONIA”	Polska	9-A02
STÜRMER MASZYN	Polska	4-A14
Świat Obrabiarek i Narzędzi	Polska	3-C09, 3-C10
TechCras Marcin Kaleta	Polska	5-B04
Tecoi Corte	Hiszpania	1-A03
TigTech	Czechy	1-E01
TRUMPF Polska	Polska	5-A19
UNI-KAT	Polska	4-A01
UNITED MACHINING	Polska	3-C04
Voestalpine Böhler Welding Germany	Niemcy	10-A11
VOORTMAN Steel Machinery	Holandia	4-A05
WSPARCIE LASEROWE	Polska	10-A11
WUXI YURAN ELECTRONIS TECHNOLOGY	Chiny	9-D09
YAMAZAKI MAZAK CENTRAL EUROPE Oddział w Polsce	Polska	5-A12
YING HAN TECHNOLOGY	Polska	5-A08
Zrobotyzowany.pl – Przemysł Zrobotyzowany	Polska	5-A20

STOM-ROBOTICS

3DON.PL – Przemysł w TRZECH Wymiarach	Polska	5-A20
A.V. SALDATURE	Polska	9-D07
ABH MASZYN	Polska	5-A16
ADM CONSULTING GROUP	Polska	9-D03
ADS Technic.	Polska	2-B03
AGME	Hiszpania	9-B32
ALZMETALL	Niemcy	4-A12
APE	Polska	4-B05
ARAMA	Polska	2-C04
ARKU	Niemcy	4-A12
ATM ROBOTICS	Polska	9-C34
Beijing SNG Connecting Technology	Chiny	2-D12
BOLDRINI	Niemcy	4-A12
CLOOS-Polska	Polska	2-C03
CY LASER	Włochy	4-A12
DAVI	Włochy	4-A12
DELEX POLSKA	Polska	9-A30
DIG ŚWIATA	Polska	5-B20
DOBOT Europe	Niemcy	1-D01
ECKERT AS	Polska	2-D08
ECKOLD	Niemcy	4-A12
ELMARK AUTOMATYKA	Polska	1-C08
EMG	Francja	4-A12
ENGRAM M. KŁOSOWICZ M. PIWOWARCZYK	Polska	9-C05, 5-B01
FANUC POLSKA	Polska	3-D02
FLOTT	Niemcy	4-A12
GERIMA	Niemcy	4-A12

GPPH Stoly spawalnicze i systemy fitrowentylacyjne	Polska	2-A01
Hardy Industrierwerkzeuge und Anlagen	Niemcy	2-D12
HEG Mariusz MYŚLIWIEC	Polska	1-A03
Hezinger Maschinen	Niemcy	2-C08
HGG Profiling Equipment	Holandia	1-A03
HIDROGARNE	Hiszpania	2-C08
High Technology Machines	Polska	3-C07
igm Robotersysteme	Austria	2-B01
IMPONAR	Polska	4-C03
INTEGRATOR RHC	Polska	1-B07, 2-A02, 1-B08
INTELO	Polska	9-D03
INTE-MASZYN	Polska	2-C08
item Polska	Polska	1-E07
JM-TRONIK	Polska	2-A05
JOEMA Józef JEZERSKI	Polska	1-D10
KASTO Maschinenbau	Niemcy	1-A15
Lara - Automatizaci3n de prensas	Hiszpania	2-C08
LASIT LASER POLSKA	Polska	1-C03
LST	Polska	2-D09
Lubrinnova/Syntaco	Polska	5-B12
Maxphotonics	Niemcy	4-A01
Mecânica Exata	Portugalia	2-C08
METAL TEAM	Polska	3-B04
MG	Włochy	2-C08
MICHALE Piotr GRZYWACZ	Polska	2-B06
MIPROMET	Polska	1-E11
MM MAGAZYN PRZEMYSŁOWY Wydawca: Raven Media	Polska	5-B15
NACHI Europe	Czechy	9-C30
NHKZ Steel	Czechy	2-D12
NIXON STEEL	Polska	5-A15
OBERON Robert Dyrda	Polska	5-B08
ORANGE POLSKA	Polska	9-D03
PALMECH Łukasz Rostworowski	Polska	9-C10
Pemamek	Finlandia	1-A03
POLWELT	Polska	4-A12
POWERHUB	Polska	9-B30
PRIMA POWER CENTRAL EUROPE	Polska	5-B19
R&W TECH	Włochy	2-D12
REMMERT	Niemcy	5-B17
RICO - Tomás Castro Silva	Portugalia	2-C08
ROBOTOP ROBOTYZACJA PRZEMYSŁU Radosław Grabowski	Polska	4-D10
RSA	Niemcy	4-A12
RWAL-RHC	Polska	1-B07, 2-A02, 1-B08
SAP-WELD	Polska	2-A03
SCHWARZE-ROBITEC	Niemcy	4-A12
STAL Metale & Nowe Technologie	Polska	5-A06
Staleo.pl – Stale o Przemysle	Polska	5-A20
STÜRMER MASZYN	Polska	4-A14
TechCras Marcin Kaleta	Polska	5-B04
TECHNIKA SPAWALNICZA	Polska	1-B10
Technologie Formowania Metali	Polska	5-A04
TENTE	Polska	9-B10
transfluid@ Maschinenbau	Niemcy	1-A03
TRUMPF Polska	Polska	5-A19
UNI-KAT	Polska	4-A01
UNITED MACHINING	Polska	3-C04
VALK Welding PL	Polska	2-C02
VETTER Kranttechnik	Niemcy	1-B07, 2-A02, 1-B08
YASKAWA POLSKA	Polska	2-C04
YING HAN TECHNOLOGY	Polska	5-A08
Zrobotyzowany.pl – Przemysł Zrobotyzowany	Polska	5-A20

STOM-FIX

3DON.PL – Przemysł w TRZECH Wymiarach	Polska	5-A20
A.V. SALDATURE	Polska	9-D07
AGME	Hiszpania	9-B32
Baumalog	Polska	10-A10
DOBOT Europe	Niemcy	1-D01
ECKOLD	Niemcy	4-A12
ENGRAM M. KŁOSOWICZ M. PIWOWARCZYK	Polska	9-C05, 5-B01
ESSENTRA	Polska	10-B23
F.U.H. DAR Roman BARTOSIK	Polska	9-C01
FLOTT	Niemcy	4-A12
FORBOX	Polska	9-B04
GERIMA	Niemcy	4-A12
HANDY FIX	Polska	9-C16
Hardy Industrierwerkzeuge und Anlagen	Niemcy	2-D12
Heinz Soyer Bolzenschweisstechnik	Niemcy	1-C05
Hondra Automotive	Czechy	1-C05
HRUSCHKA	Niemcy	1-C05
INTELO	Polska	9-D03
LCM Divisione Maccine	Włochy	1-C05
Maxphotonics	Niemcy	4-A01
METAL TEAM	Polska	3-B04
MM MAGAZYN PRZEMYSŁOWY Wydawca: Raven Media	Polska	5-B15
MODULA Poland	Polska	1-E04
NACHI Europe	Czechy	9-C30
OBERON Robert Dyrda	Polska	5-B08
ROEMHLD POLSKA	Polska	1-C12
RSA	Niemcy	4-A12
SARIV – Technika Łączenia	Polska	1-C05
SCHWARZE-ROBITEC	Niemcy	4-A12
SEEN DISTRIBUTION	Polska	1-D11
Southco	Wlk. Brytania	9-C16
STAL Metale & Nowe Technologie	Polska	5-A06
Staleo.pl – Stale o Przemysle	Polska	5-A20

STEAM	Polska	9-C03
STÜRMER MASZYNY	Polska	4-A14
Świat Obrabiarek i Narzędzi	Polska	3-C09, 3-C10
TONEX TRADING	Polska	2-D01
URDIAMANT	Polska	9-A18
VINCO	Hiszpania	9-B23
WEICON	Niemcy	9-C14
Zrobotyzowany.pl – Przemysł Zrobotyzowany	Polska	5-A20

SPAWALNICTWO		
3DON.PL – Przemysł w TRZECH Wymiarach	Polska	5-A20
A.V. SALDATURE	Polska	9-D07
ADS Technic	Polska	2-B03
ANDRE ABRASIVE ARTICLES	Polska	9-B24
ARAMA	Polska	2-C04
Beijing SNG Connecting Technology	Chiny	2-D12
BENDAM PUCHAŁKA	Polska	9-B15
BERND SIEGMUND	Niemcy	1-E08
BIURO HANDLOWE KARCZ	Polska	6-A06
BOSCHERT Polska	Polska	4-B02
CLOOS-Polska	Polska	2-C03
CNC-PROJEKT	Polska	5-A18, 5-A18A
DELEX POLSKA	Polska	9-A30
DOBOT Europe	Niemcy	1-D01
Donaldson	Belgia	10-A07
EAGLE	Polska	4-C06
ECKERT AS	Polska	2-D08
ELMA-Tech	Niemcy	2-D12
ENGRAM M. KŁOSOWICZ M. PIWOWARZYK	Polska	9-C05, 5-B01
Euroboor	Holandia	3-C08
Evolution Power Tools	Wlk. Brytania	3-C08
Exact	Finlandia	3-C08
Fabryka Narzędzi GLOB	Polska	3-C08
FAMI POLSKA	Polska	5-A01
FANUC POLSKA	Polska	3-D02
FASTCOM SYSTEMY LASEROWE A.GUZIŃSKI I T.KOMUNIECKI	Polska	10-D24
Femi	Włochy	3-C08
Filtration Group	Niemcy	10-A07
FINDER POLSKA	Polska	9-B28
GPPH Stoly spawalnicze i systemy filtrowentylacyjne	Polska	2-A01
HEG Mariusz MYŚLIWIEC	Polska	1-A03
Hengst	Niemcy	10-A07
HSG Laser	Chiny	2-D05, 5-A17
IKRON	Włochy	10-A07
IMPONAR	Polska	4-C03
INTELO	Polska	9-D03
IOW TRADE	Polska	10-A07
JM-TRONIK	Polska	2-A05
Klimawent	Polska	1-B06
Lasersonic Makine San. ve Tic.	Turcja	2-C07
Lubrinova/Syntaco	Polska	5-B12
Mann+Hummel	Niemcy	10-A07
MASZYNY-POLSKIE.PL	Polska	2-B09
Maxphotonics	Niemcy	4-A01
MEGAN	Polska	1-C16
MENEGON	Polska	9-C32
Metale	Polska	
MICHAŁ Piotr GRZYWCZ	Polska	2-B06
MK MORSE	USA	3-C08
MM MAGAZYN PRZEMYSŁOWY Wydawca: Raven Media	Polska	5-B15
Motoryki Global Saw	Japonia	3-C08
MP FILTRI	Włochy	10-A07
MURRELEKTRONIK	Polska	9-B02
NHKZ Steel	Czechy	2-D12
NIXXON STEEL	Polska	5-A15
OBERON Robert Dyrda	Polska	5-B08
OPTREL	Szwajcaria	2-A04
PATON EUROPE	Polska	1-A17
Pemamek	Finlandia	1-A03
PLASMA POINT POLSKA Marcin NIEMIEC	Polska	1-D12
POLWEIT	Polska	4-A12
POS-MET Welding tables	Polska	2-C01
PPMIU PLASMET	Polska	5-B22
PSF FILTRACJA	Polska	9-D11
R&W TECH	Włochy	2-D12
RAIS-TOOLS	Polska	2-D11
Rotabroach	Wlk. Brytania	3-C08
SAP-WELD	Polska	2-A03
SERVAMET SERWA	Polska	10-A11
SIAD POLAND	Polska	
Ściec Badawcza ŁUKASIEWICZ – Górnośląski Instytut Technologiczny	Polska	5-B14
Sławomir ZINIUK Przedsiębiorstwo Handlowo Usługowe KOSTAR	Polska	9-A10
Smart Bee Box	Polska	9-C05, 5-B01
STAL Metale & Nowe Technologie	Polska	5-A06
Staleo.pl – Stale o Przemysle	Polska	5-A20
STIGO	Polska	5-B18
SVS Schweisstechnik	Niemcy	2-D12
Świat Obrabiarek i Narzędzi	Polska	3-C09, 3-C10
TECHNIKA SPAWALNICZA	Polska	1-B10
TigTech	Czechy	1-E01
TONEX TRADING	Polska	2-D01
TRUMPF Polska	Polska	5-A19
UNI-KAT	Polska	4-A01
URDIAMANT	Polska	9-A18
VALK Welding PL	Polska	2-C02

VINCO	Hiszpania	9-B23
WAAP FILTROWENTYLACJA Jakub DZIURA	Polska	1-D09
WelderStal	Polska	9-B22
Welding Alloys Polska	Polska	9-C21
ZALCO	Polska	1-A06
Zrobotyzowany.pl – Przemysł Zrobotyzowany	Polska	5-A20

EXPO-SURFACE		
AABO-IDEAL	Dania	6-E08
AGATA SZKUTNIK PolishStyl	Polska	6-E07
Agencja ANTICORR Wrocław	Polska	10-B06
AMPERE Polska	Polska	10-C06
ARKUS Jacek Kowalczyk	Polska	10-C02
Artkim Expo	Turcja	10-B27
AUER Polska	Polska	6-F07
AVALON MACHINES	Polska	6-F08
Budrem	Polska	10-D07
CERTECH	Polska	9-B14
CHEMLY	Polska	6-F09
DIBO POLAND	Polska	10-D05
ECO-LINE	Polska	6-D03
EKO-BHL	Polska	10-C02
Ekomażiva	Czechy	10-D01
EMPAS Marcin Trela	Polska	6-D01
EUROIMPANTI	Włochy	6-A02
Firma Handlowa BARWA Jarosław Czajkowski	Polska	6-E06
GARDEN STEEL Mateusz Jasiński	Polska	10-A02
Georg Render	Niemcy	6-F07
Global Mask International	Hiszpania	10-C05
GSMT Bartosz Morawski	Polska	6-F05
H2O	Niemcy	10-D04
HAUG Chemie Polska	Polska	10-C08
i4Industry	Słowacja	6-F01
INVER POLSKA	Polska	6-B03
KrampeHarex	Niemcy	10-D10
KTL.PL PLUS	Polska	10-C10
LAKIERNICTWO PRZEMYSŁOWE	Polska	10-B02
LASERSTAR	Polska	10-D07
LESTA	Włochy	6-D03
MARBAD	Polska	6-C04
Marek Czerwień Revird	Polska	6-F05
MASKLOGIK CONVERTING	Polska	10-B04
MASKLOGIK	Polska	10-B04
MATT Maciej STACHULSKI	Polska	6-D04
MATURE FILTERS POLAND	Polska	6-D07
Metimpex	Polska	10-D10
Moldow	Dania	6-D08
MTECHNICA	Polska	10-D10
NERKON	Czechy	6-F07
NIKO	Grecja	6-C05
NOMET	Polska	6-C01
NOYEN	Polska	6-A08
Officine Meccaniche San Giorgio	Włochy	6-F06
OPTIMAL SYSTEMS	Polska	6-D02
OTEC Präzisionsfinish	Polska	6-F03
Paul AUER	Niemcy	6-F07
PEKOTEK	Finlandia	10-C04
POKAZY LAKIERNICZE – STREFA LAKIERNICTWO.NET	Polska	10-B02
POLMEC	Polska	6-E09
POLSKA IZBA KONSTRUKCJI STALOWYCH	Polska	10-D02
POLITECH ENGINEERING	Polska	6-E09
Powder Solutions by 2M Powder Coatings	Polska	10-C11
PULI-METAL Nowoczesne Technologie Obróbki Powierzchni Ryszard Mystkowski	Polska	6-A04
RIPPETT	Niemcy	6-F01
Rösler Oberflächentechnik	Niemcy	6-D06
ROWIMA	Polska	6-F05
SciTeex	Polska	6-C03
Sherwin-Williams	Polska	6-B03
SHOT BLASTING	Polska	6-F06
STG	Polska	6-E04
TG TECHNIKA	Litwa	6-B01
TOPO POWDER COATING	Polska	10-B01
Toscelik Granul	Turcja	10-D10
TROWAL.PL Paweł Sokołowski	Polska	10-C04
TS Automation	Słowacja	6-F01
Turbotecnica	Włochy	10-D10
Turk Blast Makina	Turcja	6-B02
ULTRON Zakład Urządzeń Elektronicznych Krzysztof Krankowski	Polska	6-C02
UNISON	Polska	6-F18
VULKAN INOX	Niemcy	10-D10
WAGNER-SERVICE	Polska	6-E01
Walther Trowal	Niemcy	10-C04
WOLMAL	Polska	10-C01

FLUID POWER		
ALPHA TECHNOLOGY	Polska	10-B20
CEJN-Product	Niemcy	10-B16
FLOTECH	Polska	10-B10
GRENEVA	Polska	10-B08
HENNLICH	Polska	10-B12
HIFI Filter Polska	Polska	10-C14
HYDRON hydraulika siłowa Mariusz Szászor	Polska	6-A07
KSK	Polska	10-D11A
Schmitter Hydraulik	Niemcy	10-B18
SERTO	Szwajcaria	10-D11

SERWIS TECHNICZNY MIS POLSKA	Polska	10-D14
SITI-POL	Polska	6-F11A
TUBES INTERNATIONAL	Polska	5-A02
TURCK	Polska	10-D12

CONTROL-STOM		
AGFA / Waygate Technologies	Belgia	6-B10
ANITEPO	Polska	6-A01
CETA	Niemcy	6-B10
COMTEC 3D	Polska	6-B09
DPIDEA	Polska	10-C12
Endo-Tech Buczma Wiśniewski	Polska	6-B11
ESI	Niemcy	6-B10
EVALON NDT	Polska	6-B11
FGB	Niemcy	6-B10
Foerster	Niemcy	6-B10
G&G Surface Technology	Włochy	6-B10
HEXAGON METROLOGY	Polska	6-A09
ITA	Polska	6-B07
KARL DEUTSCH	Niemcy	6-B10
Kemet	Wlk. Brytania	6-B10
K-MET	Słowacja	6-D09
LABTEQ	Polska	6-F14A
MAHR POLSKA	Polska	6-C06
MITUTOYO POLSKA	Polska	6-C09
OPTOTOM INSTRUMENTS SYKULA I WSPÓLNICY	Polska	6-B06
PCB Service	Polska	10-A08
PHU Faktor Piotr Pachczyński	Polska	6-E10
PIK INSTRUMENTS	Polska	6-E11
Polska Unia Metrologiczna	Polska	
Przedsiębiorstwo Rozwoju i Wdrożeń OBERON	Polska	6-B04
Remet	Włochy	6-B10
RENISHAW	Polska	5-A11A
REVERSE SOLUTIONS	Polska	6-C15
SHIM-POL A.M. Borzymowski E. Borzymowska-Reszka A. Reszka	Polska	6-A03
SMART SOLUTIONS	Polska	6-B05
TechControl	Polska	6-B10
TECHNOLUTIONS	Polska	6-C14
viZaar	Niemcy	6-B10
WENZEL POLSKA	Polska	6-C07
X-RIS	Belgia	6-B10

DNI DRUKU 3D		
3D LAB	Polska	6-E15
3D MASTER	Polska	6-C12
3DARTECH	Polska	6-D12
3DON.PL – Przemysł w TRZECH Wymiarach	Polska	5-A20
3SOFT	Polska	10-D22
AMADA	Polska	4-B06
AURAPOL	Czechy	6-E17
B3D	Polska	6-F15
BACKER SYSTEMS	Polska	6-F11
CADXPRT P. GURGA M. DUKAT	Polska	6-E14
CENTER 3D PRINT	Polska	6-F17
COLMEX	Polska	6-C11
DPS SOFTWARE	Polska	6-D15
FUTURE TECHNOLOGY AND DEVELOPMENT Group	Polska	6-C10
GUANGDONG SUNLU TECHNOLOGY	Chiny	10-A05
HIWIN	Niemcy	6-D10
HYDROPRESS Wojciech Górzny	Polska	6-F14
IMAGO PRINTER	Polska	6-F16
Meltio – Directedmetal 3d	Hiszpania	6-F12
MM MAGAZYN PRZEMYSŁOWY Wydawca: Raven Media	Polska	5-B15
Monkeyfab Paweł TWARDO	Polska	10-B15
OMNI3D.	Polska	10-B07
Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki	Polska	6-A05
POLITECHNIKA WROCLAWSKA	Polska	6-F10
ROSA PLAST	Polska	6-D18
STAL Metale & Nowe Technologie	Polska	5-A06
Staleo.pl – Stale o Przemysle	Polska	5-A20
SVS Schweisstechnik	Niemcy	2-D12
TELE RADIO Polska	Polska	6-D17
TELEBROOK OPTRONICS	Polska	10-A03
TMSys	Polska	6-E16
UBOT TECHNOLOGIES	Polska	6-D14
VERASHAPE	Polska	3-E03
Zrobotyzowany.pl – Przemysł Zrobotyzowany	Polska	5-A20

TEIA		
3DON.PL – Przemysł w TRZECH Wymiarach	Polska	5-A20
NACHI Europe	Czechy	9-C30
STAL Metale & Nowe Technologie	Polska	5-A06
Staleo.pl – Stale o Przemysle	Polska	5-A20
TRANSFER MULTISORT ELEKTRONIK	Polska	6-E12
Zrobotyzowany.pl – Przemysł Zrobotyzowany	Polska	5-A20

ST
CM

Salon Technologii
Obróbki Metali

6-9 | 04 | 2027



**Przemysłowa
Wiosna**

**Marka sama
w sobie**

Równoległe
odbywają się:

**TOOL • BLECH & CUTTING • ROBOTICS • LASER • FIX • SPAWALNICTWO • TEiA • DNI DRUKU 3D
KIELCE FLUID POWER • CONTROL • EXPO SURFACE**

 **METAL**

26. Międzynarodowe Targi
Technologii dla Odlewnictwa

22-24 | 09 | 2026



**Przemysłowa
Jesień**

**#1 w Europie
Centralnej**



Równoległe odbywają się:



Heat Treatment



Nf NonFerra



Fil Vent



Control-Tech

Premiera

Premiera

FANUC

DO YOU FANUC?



Rozpocznij swoją
podróż do automatyzacji
właśnie tutaj:



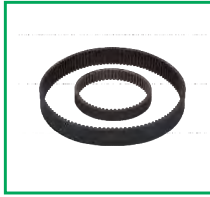
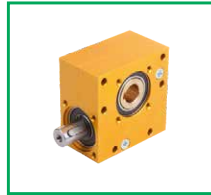
WWW.FANUC.PL

Automation has a name.

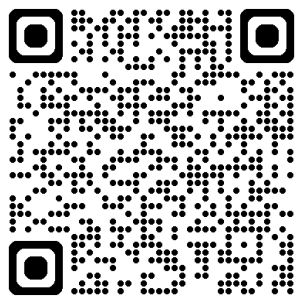
Mów językiem automatyzacji. Mów językiem partnerstwa.

Mów językiem najwyższej wydajności.

Powiedz FANUC — i pozwól światowemu liderowi poprowadzić Twoją firmę do przyszłości automatyzacji.



norelem Sp. z o.o.
 ul. Myśluborska 22
 66-400 Gorzów Wielkopolski



Tel. +48 572 895 704
 Email: info@norelem.pl

www.norelem.pl