

MM

Magazyn Przemysłowy

MagazynPrzemyslowy.pl

Numer 7-8 (244)

LIPIEC-SIERPIEŃ 2025

Cena 15 zł (w tym 8% VAT)

ISSN 0945-5485

Nr ind. 206555

Raport

Ile kosztuje nasze bezpieczeństwo

Produkcja i przetwarzanie

Jak zwiększyć efektywność spawania metodą MAG

Robotyka i automatyka

Dla pewnego chwytu robota

BEST OF INDUSTRY MM POLAND AWARD 2025

Konkurs

licensed by

BEST OF INDUSTRY 2025

Konkurs marki medialnej



INNOWACJE, KTÓRE ZMIENIAJĄ PRZEMYSŁ!
KIERUJEMY REFLEKTORY NA PRZYSZŁOŚĆ PRZEMYSŁU!



W aktualnym wydaniu **czasopisma** oraz na portalu **MagazynPrzemyslowy.pl**
przedstawiamy **nominacje** w kategoriach:

Automatyzacja przemysłu • Produkcja przemysłowa • Utrzymanie ruchu • IT dla przemysłu

THE BEST – wybierz spośród najlepszych!

Reflektory na przyszłość przemysłu

Gdybym miał opisać jednym słowem tegoroczną edycję konkursu Best of Industry MM Poland Award, użyłbym określenia „dojrzewanie”. Nie chodzi o wiek czy doświadczenie, ale o sposób, w jaki polski przemysł ewoluuje w stronę rozwiązań, które dekadę temu wydawały się futurystyczne.

Pamiętam czasy, gdy automatyzacja oznaczała przenośniki taśmowe i proste roboty. Dziś, przeglądając nominowane produkty w konkursie Best of Industry MM Poland Award, mam wrażenie, że oglądam scenariusz science fiction. Systemy modułowe dostosowujące się do zmieniających się potrzeb. Napędy osiągające efektywność klasy IE6 – standardu, który oficjalnie jeszcze nie istnieje. Manipulatory obsługujące delikatne materiały z precyzją gramową. To już nie automatyzacja – to inteligentna orkiestracja procesów przemysłowych.

Podobnie rewolucyjne zmiany zachodzą w produkcji. Centra obróbkowe z wrzecionami 60 tysięcy obrotów na minutę. Systemy gięcia z precyzją 0,01 mm. Modułowe stoły spawalnicze z polskich innowacji konkurujące ze światowymi liderami. Cięcie laserowe z kręgu eliminujące przestoje i zmieniające filozofię organizacji produkcji.

Kategoria utrzymania ruchu pokazuje zmianę myślenia o eksploatacji maszyn. Pneumatyczne trzpienie z automatycznym sterowaniem eliminują ryzyko wypadku dla operatorów. Systemy pomiarowe łączące dwa tryby pracy – to już nie kwestia „albo precyzja, albo szybkość”. Można mieć jedno i drugie.

Najbardziej fascynuje mnie IT dla przemysłu. Tu widać prawdziwą rewolucję cyfrową. Portale samoobsługowe B2B przekształcające relacje z klientami. Systemy MOM integrujące wszystkie aspekty produkcji w czasie rzeczywistym. To więcej niż narzędzia wspierające – to cyfrowy mózg współczesnej fabryki.

Analizując nominacje, widzę wspólny mianownik: inteligencję wbudowaną w projektowanie, produkcję i eksploatację. Systemy przewidujące problemy. Maszyny optymalizujące parametry. Rozwiązania myślące o operatorze, środowisku i efektywności jednocześnie.

Polskie firmy nie tylko korzystają z najnowszych technologii, ale także je współtworzą. Konkurs Best of Industry to obraz momentu, w którym przemysł staje się czymś fundamentalnie innym. Bardziej inteligentnym, elastycznym, odpowiedzialnym społecznie. Moment, gdy technologia staje się narzędziem budowania lepszej przyszłości.

Zachęcam do głosowania. To wybór kierunku rozwoju polskiego przemysłu. Głosowanie potrwa do 30 września br., a wyniki podamy w listopadowym wydaniu naszego magazynu. Szczegółowe informacje o wszystkich nominowanych produktach i zasadach głosowania znajdą Państwo w tym numerze na stronach 26–41. My reflektory skierowaliśmy na innowacje. Teraz kolej na Państwa.



Paweł Kruk

redaktor naczelny
„MM Magazynu Przemysłowego”



MM

Magazyn Przemysłowy

MM Robotyka i automatyka

s. 46 Dla pewnego chwytu robota

Od redakcji

3 Reflektory na przyszłość przemysłu

Rynek i zarządzanie

Barometr przemysłowy

6 Rynek fotowoltaiki w Polsce 2024

Zdjęcie miesiąca

8 Oprogramowanie Xeidana® do końcowej kontroli jakości

Aktualności

10 Wiadomości ze świata przemysłu

14 MM Studio na targach ITM Industry Europe: gdzie przemysł spotyka się z przyszłością

Raport

16 Ile kosztuje nasze bezpieczeństwo

24 Droga do sektora obronnego. Przewodnik dla polskich firm przemysłowych, które chcą wejść na rynek obronny

Konkurs

26 Best of Industry – MM Poland Award 2025

Artykuły

Produkcja i przetwarzanie

42 Jak zwiększyć efektywność spawania metodą MAG

Robotyka i automatyka

46 Dla pewnego chwytu robota

Logistyka i magazynowanie

50 Systemy zarządzania magazynami podstawą efektywnej logistyki magazynowej

Utrzymanie ruchu

52 Akustyczne monitorowanie podczas obróbki laserowej

Projektowanie i konstrukcje

54 Części, które ożywiają maszyny

Badanie i innowacje

56 Technologie druku 3D – od prototypowania do produkcji zaawansowanych komponentów

Po godzinach

58 Ze świata nauki i techniki

MM Poleca

Spawanie metodą MAG to jedna z najczęściej stosowanych technik łączenia metali w przemyśle konstrukcyjnym, maszynowym oraz w produkcji seryjnej i zautomatyzowanej. Jest to odmiana spawania łukowego w osłonie gazów aktywnych – głównie dwutlenku węgla lub jego mieszanek z argonem. Na tle innych metod spawanie MAG wyróżnia się przede wszystkim wysoką wydajnością i szerokim zakresem zastosowań. Umożliwia łączenie wielu materiałów, w tym stali węglowych, niskostopowych, metali nieżelaznych, a także niektórych gatunków stali wysokostopowych – zarówno w cienkich, jak i grubych przekrojach. s. 42

Bogdan Kruk, redaktor MM Magazynu Przemysłowego

MM Spis firm i reklamodawców

A		M	
Advantech.....	26	Metal Team.....	22, 23
Amada.....	28	Mewa Textil-Service.....	60
ARCO.....	14, 29	Międzynarodowe Targi	
ART Building.....	14	Poznańskie.....	10, 14
ASTOR.....	14	Mocap.....	5
B		N	
Baumalog.....	14	Nürnberg Messe.....	12
C		P	
CLOOS.....	19, 23, 34	Pilz.....	37
Cube.Engineering.....	14, 29	Politechnika Wrocławska.....	58
D		Prima Power.....	38
Dalmecc.....	14, 35	Profisoft.....	40
Datron.....	30	Ptak Warsaw Expo.....	11, 12
Dematec.....	14	PwC Legal Polska.....	25
DIG Świata.....	14, 31	R	
E		Renishaw.....	39
Eagle.....	32	Rheinmetall.....	58
EcoClean.....	30	RoTec Polska.....	14, 30, 33
Elesa+Ganter.....	7	S	
F		Schenck.....	14, 33
Fraunhofer IWS.....	52	Schraubtec (autopromocja).....	55
Fraunhofer IWU.....	8	Seco Tools.....	26
G		Sfera Group.....	14
Galvano Partners.....	26, 49	Siemens.....	26
Genetec.....	26	Solution Trade.....	26
Grandmetric.....	26	Spanflug Technologies.....	14
Grupa PTWP.....	12, 45	T	
H		Technologie Formowania	
Hycom.....	41	Metali.....	14
I		Test Systemy Uszczelniające.....	26
ifm electronic.....	26	U	
igus.....	34, 36, 47, 48	Unisign Machine Tools.....	51
K		Universal Robots.....	14
KIPP.....	40	V	
L		VDW.....	11
Lenze.....	36		

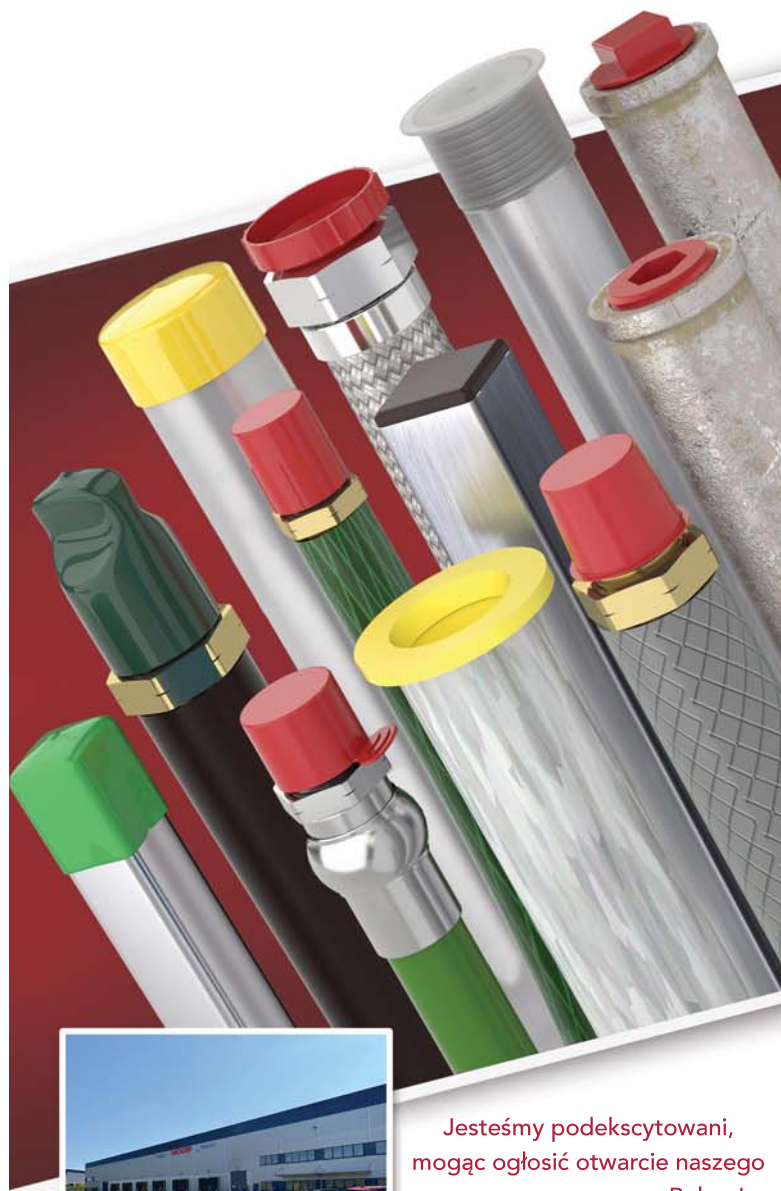
MOCAP®

DOSKONAŁA OCHRONA DLA TWOICH PRODUKTÓW

Wiele rozmiarów i rodzajów dla gwintów
i złączek metrycznych, SAE, BSP, JIC, NPT

Możliwość zakupu opakowań minipak
i mikropak w sklepie internetowym

30 lat doświadczenia w produkcji



Jesteśmy podekscytowani,
mogąc ogłosić otwarcie naszego
nowego magazynu w Polsce!

**Nakładki • Zatyczki • Uchwyty
Ochrona • Wykończenie • Maskowanie**

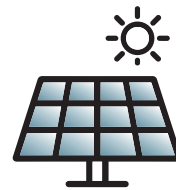


www.mocap.com.pl

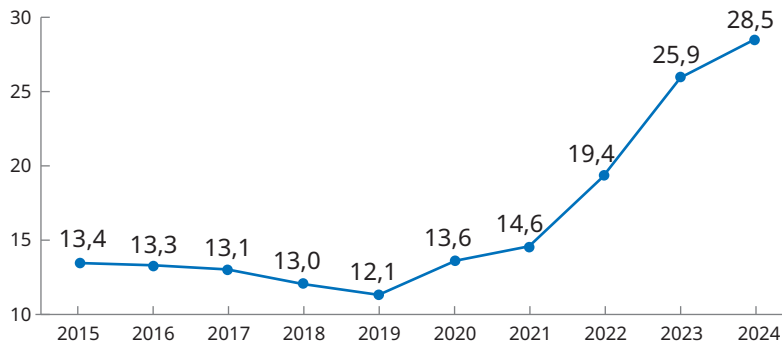
+48 22 397 15 80
info@mocap.com.pl



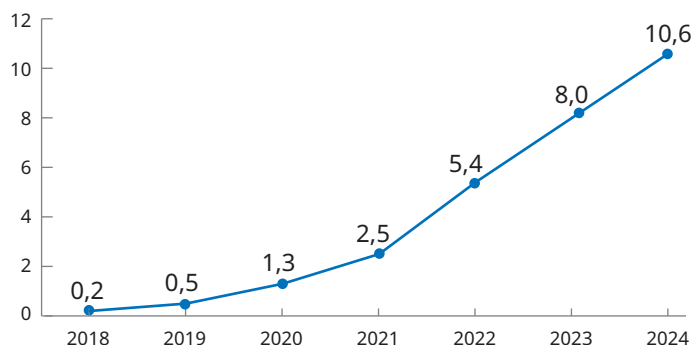
Rynek fotowoltaiki (PV) w Polsce 2024



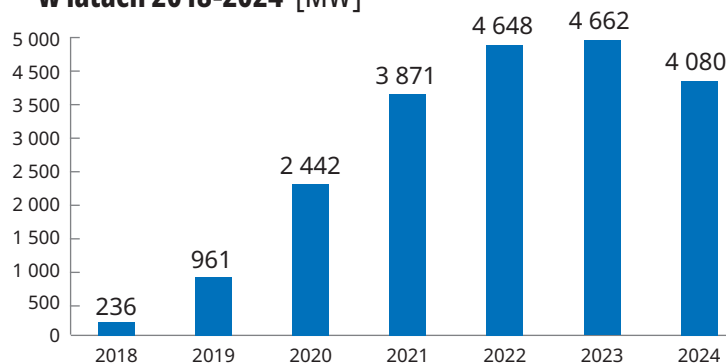
Udział OZE w zużyciu energii elektrycznej w Polsce w latach 2015-2024 [%]



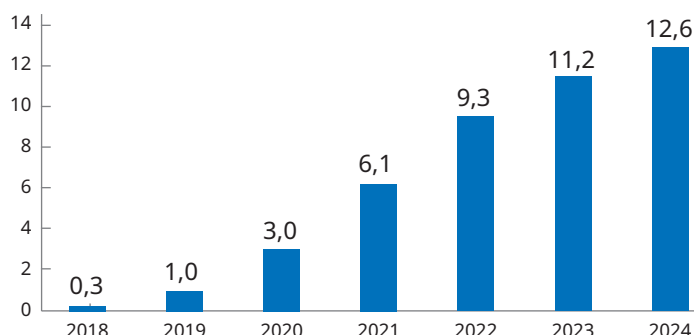
Udział energii z PV w zużyciu energii elektrycznej w Polsce w latach 2018-2024 [%]



Roczne przyrosty mocy zainstalowanej w fotowoltaice w Polsce w latach 2018-2024 [MW]



Skumulowana moc mikroinstalacji na koniec danego okresu [MW]



64%

udział mocy zainstalowanej PV w całym polskim sektorze OZE na koniec marca 2025 r.

21 GW

moc zainstalowana polskiej fotowoltaiki na koniec 2024 r.

4,1 GW

przyrost nowych mocy w PV w 2024 r. (+24%)

59,1%

udział mikroinstalacji prosumenckich (do 50 kW) w łącznej mocy zainstalowanej w PV na koniec 2024 r.

6.

miejsce Polski w UE pod względem skumulowanej mocy zainstalowanej PV na koniec 2024 r. (13. na świecie)

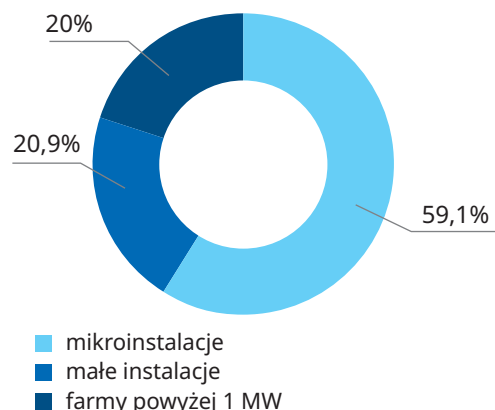
5.

miejsce Polski w UE pod względem przyrostu mocy PV w 2024 r. (11. na świecie)

15,1 TWh

łączna produkcja energii elektrycznej z PV w 2024 r.

Struktura mocy zainstalowanych w I kw. 2025 r.



Śruby i nakrętki trapezowe

do budowy układów przesuwu liniowego



Śruby i nakrętki trapezowe są kluczowymi elementami w mechanice i budowie maszyn. Umożliwiają tworzenie mechanizmów śrubowych, służących do zmiany ruchu obrotowego na ruch liniowy. Mechanizmy przesuwu liniowego, budowane w oparciu o śruby i nakrętki trapezowe są niezastąpione w układach napędowych i regulacyjnych wszelkiego typu maszyn i urządzeń.

Najważniejsze cechy:

- Doskonała wydajność i trwałość w różnych warunkach pracy
- Przenoszenie dużych sił
- Niskie opory tarcia

Akcesoria



GN 103.1



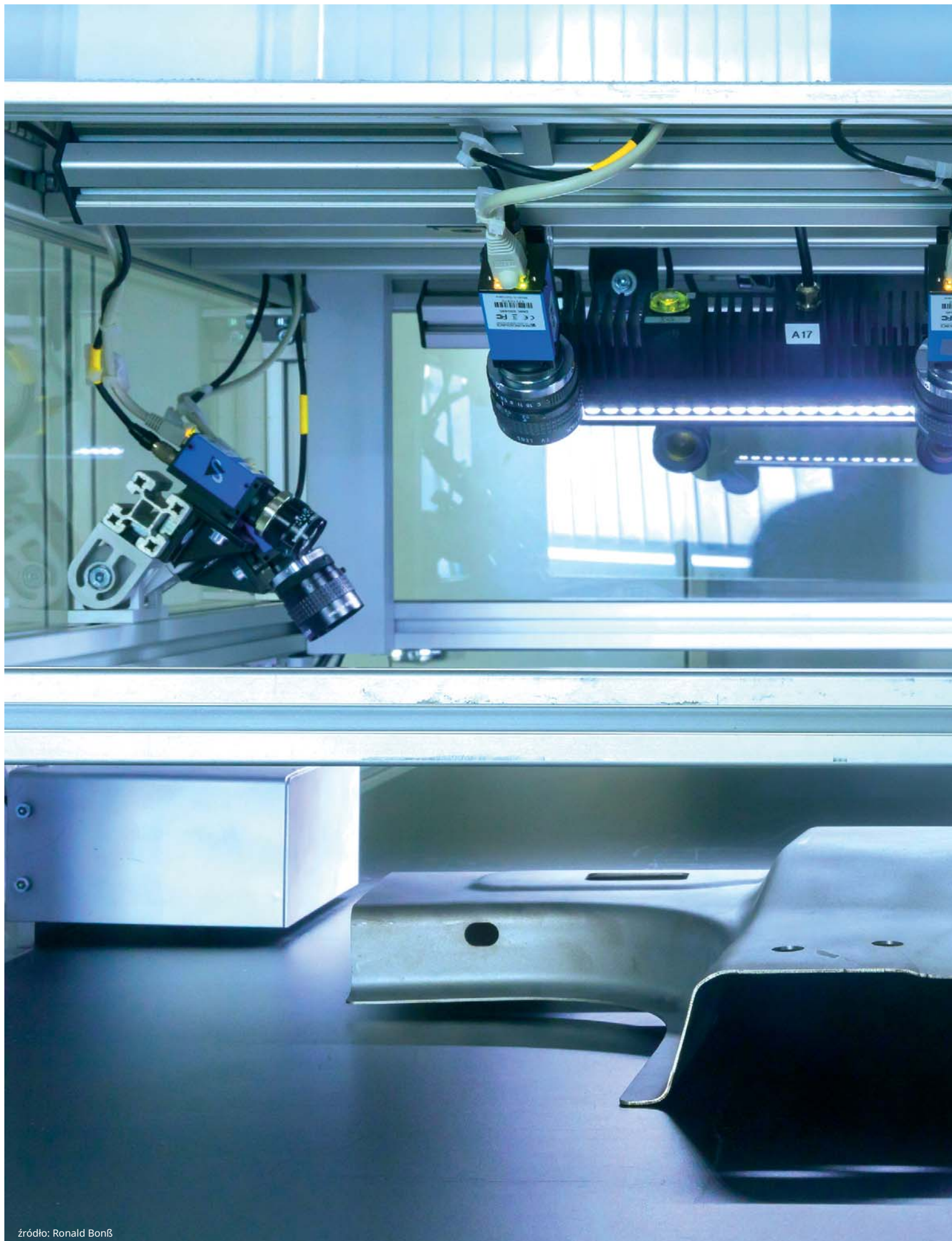
GN 103.2



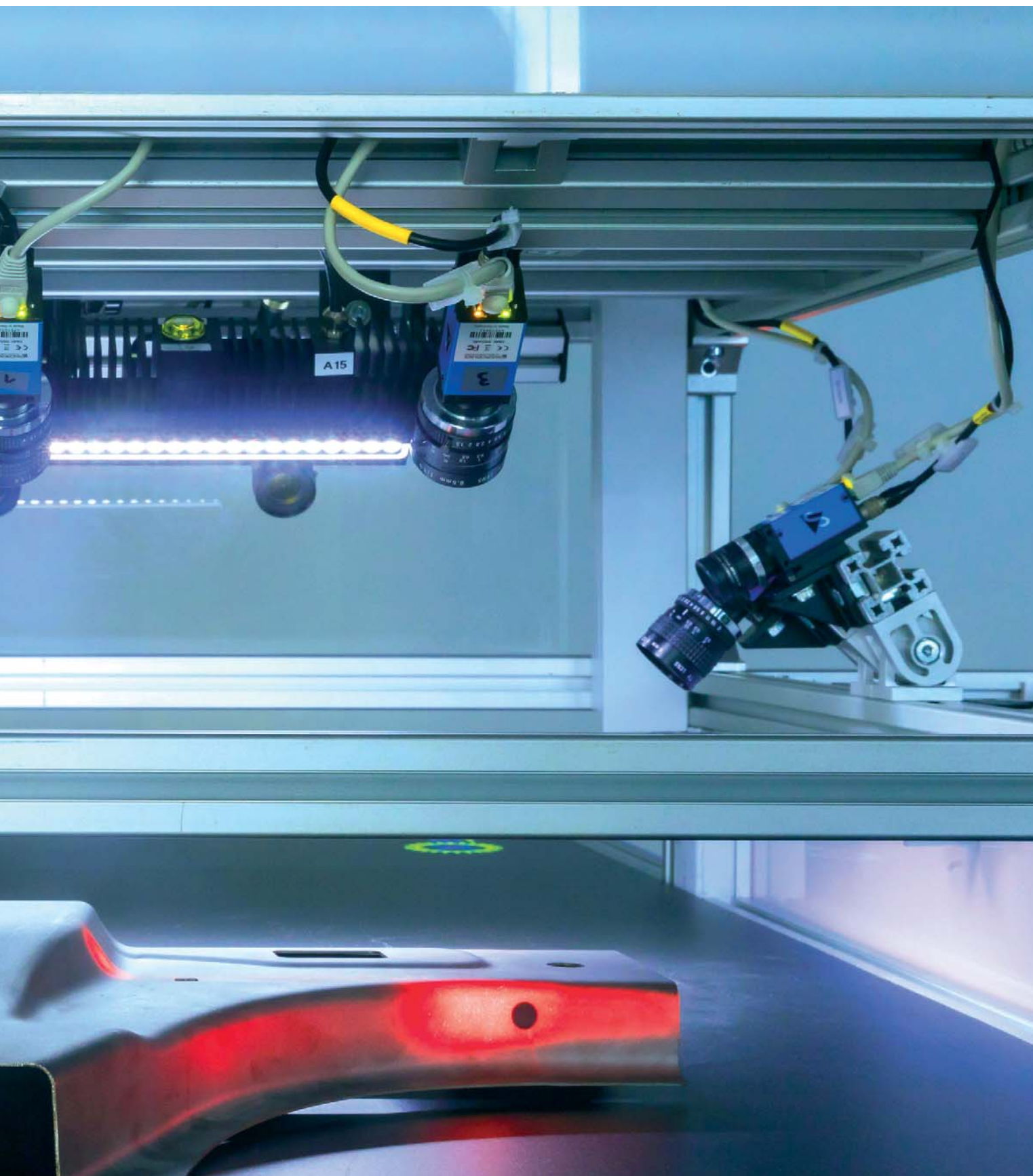
GN 103.3



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.



źródło: Ronald Bonß



Opracowane przez **Fraunhofer IWU** oprogramowanie **Xeidana®** zajmuje się końcową kontrolą jakości, wykorzystując algorytmy rozszerzonej rzeczywistości – w tym konkretnym przypadku weryfikuje, czy robot prawidłowo włożył nit. Xeidana® wykrywa również wady powierzchni w trakcie lub bezpośrednio po etapie produkcji. Funkcje w czasie rzeczywistym umożliwiają sprawdzenie każdej pojedynczej części – bez wyjmowania z linii produkcyjnej i bez zakłócania czasu cyklu.

Technologie przyszłości i nauka na targach ITM

MM PATRONAT


źródło zdjęć: Raven Media

Targi – Tegoroczna edycja targów ITM Industry Europe, która odbyła się w Poznaniu w dniach 3–6 czerwca, potwierdziła swoją pozycję jako jedno z najważniejszych wydarzeń branży przemysłowej w Europie. Motywem przewodnim imprezy były innowacje technologiczne, które nie tylko usprawniają procesy produkcyjne, ale także kształtują nowe modele biznesowe w sektorze przemysłu. Wśród prezentowanych rozwiązań dominowały technologie z zakresu automatyzacji, robotyzacji, cyfryzacji, sztucznej inteligencji oraz zaawansowanych systemów bezpieczeństwa i ekologicznych źródeł energii.

Ważnym elementem tegorocznej edycji było podkreślenie roli współpracy przemysłu ze środowiskiem naukowym. W ramach wydarzenia po raz pierwszy zorganizowano Europejskie Targi Nauki, które stały się integralną częścią ITM Industry Europe.

Ekspozycję targów podzielono na salony branżowe i strefy tematyczne, co ułatwiło zwiedzającym poruszanie się po terenie wystawowym. Na stoiskach ponad 700 wystawców z różnych sektorów przemysłu zaprezentowano wiele innowacyjnych rozwiązań, które przyciągnęły łącznie ponad 14,6 tys. odwiedzających.

Szczególnie dużym zainteresowaniem cieszyły się specjal-

ne strefy tematyczne, które oferowały interaktywne doświadczenia i pokazy. W pawilonie 4 tętniła życiem Strefa PNEUMAT GAME – przestrzeń rozrywki połączona z konkursem służb utrzymania ruchu, a także Strefa robotów współpracujących i Fabryka Przyszłości DBR77, które stały się jednymi z największych atrakcji wydarzenia.

W pawilonie 3A działała Strefa Bezpieczeństwa, gdzie codziennie odbywały się widowiskowe crash testy i prezentacje realnych zagrożeń, które występują w zakładach produkcyjnych i magazynach. Uczestnicy mogli zapoznać się z najnowszymi rozwiązaniami ochrony ludzi i maszyn, w tym obejrzyć pokazy z udziałem robotów współpracujących, symulacje uderzeń kontrolowanych i inteligentne systemy zabezpieczeń.

Istotnym punktem programu była również nowa odsłona Salonu Odlewnictwa FO-CAST. W trakcie panelu „Odlewnictwo przyszłości: wizje rozwoju polskiej branży w kontekście globalnych megatrendów” eksperci z Polski, Niemiec, Hiszpanii i Turcji dyskutowali o transformacji energetycznej, cyfryzacji oraz roli odlewnictwa w sektorach motoryzacyjnym, zbrojeniowym i energetycznym.

Europejskie Targi Nauki, współorganizowane przez Ministerstwo Nauki i Szkolnic-

twa Wyższego, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza oraz Grupę MTP, zgromadziły szerokie grono przedstawicieli środowisk akademickich, instytucji badawczych, startupów technologicznych i studentów. Wydarzenie to stało się platformą do prezentacji najnowszych osiągnięć naukowych oraz ich praktycznego zastosowania w przemyśle i innych sektorach gospodarki.

Tradycyjnie wraz z ITM Industry Europe odbyły się także targi Subcontracting, wspierane przez platformę matchmakingową B2B – Subcontracting Meetings, oraz targi Modernlog. W ramach Modernlog dużą atrakcją była Strefa In4Log, gdzie na żywo można było obserwować proces kompletacji i wysyłki zamówień w nowoczesnym, w pełni zautomatyzowanym magazynie, co doskonale ilustrowało najnowsze trendy w logistyce i zarządzaniu łańcuchem dostaw.

Podsumowując, ITM Industry Europe 2025 pokazały, że nowoczesny przemysł to nie tylko zaawansowane technologie, ale także ścisła współpraca z nauką oraz integracja różnych sektorów i specjalizacji. Wydarzenie potwierdziło, że przyszłość przemysłu opierać się będzie na innowacjach, automatyzacji i zrównoważonym rozwoju. Kolejna edycja targów odbędzie się 26–29 maja 2026 r.

MM PATRONAT**Aluminium Tech Expo – przyszłość przemysłu aluminiowego**

źródło: Ptak Warsaw Expo



Targi – W dniach 2–4 września 2025 r. w halach wystawienniczych Ptak Warsaw Expo w Nadarzynie odbędzie się premierowa edycja Aluminium Tech Expo. Wydarzenie to aspiruje do miana kluczowego punktu w kalendarzu branży aluminiowej w naszym kraju.

Targi te są skierowane do wszystkich, którzy są związani z szeroko pojętym przemysłem i budownictwem, a także zainteresowanych nowoczesnymi rozwiązaniami w zakresie aluminium. Na targach prezentowane będą najnowsze technologie, produkty i usługi, które są przeznaczone dla firm z branży aluminiowej. To więc wyjątkowa okazja, żeby poznać najnowsze trendy rynkowe, a także nawiązać wartościowe relacje biznesowe i zainspirować się innowacjami.

Kongres i wydarzenia towarzyszące umożliwią uczestnikom targów zarówno poszerzenie swojej wiedzy, jak i zdobycie nowych umiejętności. Wśród głównych tematów targów Aluminium Tech Expo znajdują się: zrównoważony rozwój w przemyśle aluminiowym, aluminium w budownictwie przyszłości, e-mobilność i aluminium oraz nowoczesne technologie obróbki aluminium.

Przyszłość obróbki metali na targach EMO

Targi – Tegoroczna edycja targów EMO w Hannoverze odbędzie się 22–26 września 2025 r. Podczas wydarzenia zaprezentowane zostaną najnowsze rozwiązania produktowe i usługi dla wszystkich firm, które w swojej działalności zajmują się obróbką metali. Organizatorzy podkreślają, że EMO to coś więcej niż tylko targi. Wydarzenie ma stanowić platformę dialogu dla wszystkich międzynarodowych graczy w branży – producentów i użytkowników.

To wyjątkowe targi, ponieważ nigdzie indziej odwiedzający nie znajdą tak wielu międzynarodowych ekspertów jak właśnie na EMO. Będzie można ich spotkać nie tylko na stoiskach wystawców, ale także na wykładach, na których zostaną poruszone najważniejsze tematy, jakie mają dziś szczególne znaczenie dla przyszłości branży obróbki metali.

Wartym uwagi punktem tegorocznych targów EMO jest bez wątpienia Strefa Zrównoważonego Rozwoju. Wystawcy przedstawiają informacje dotyczące tego, w jaki sposób można zmodernizować procesy produkcyjne pod kątem ich efektywności energetycznej.

Kod, który przy rejestracji on-line uprawnia do odebrania bezpłatnej wejściówki: a1cGg.



źródło: VDW / Rainer Jansen

Made for Metalworking

Welcome to the world's leading trade
fair for production technology.

EMO
HANNOVER
22–26/09/2025

50
Years of Innovating
Manufacturing.

www.emo-hannover.com

Eine Messe des
A Fair by
VDW

MM PATRONAT**Branża spawalnictwa spotka się w Nadarzynie**

źródło: Ptak Warsaw Expo

Targi – Weld Tech 2025 to jedno z najważniejszych wydarzeń dla branży spawalniczej w Polsce i Europie Środkowo-Wschodniej w obecnym roku. W dniach 2–4 września w centrum targowym Ptak Warsaw Expo w Nadarzynie odbędzie się druga edycja targów, która przyciągnie ekspertów, produ-

centów, inwestorów i pasjonatów technologii spawalniczych. To wyjątkowa okazja do poznania innowacyjnych rozwiązań, wymiany wiedzy i nawiązania wartościowych kontaktów biznesowych.

Targi koncentrują się na rozwiązaniach, które realnie wspierają rozwój przemysłu. Obecni będą wystawcy, którzy oferują nowoczesne systemy spawania, automatyzacji, robotyzacji, a także narzędzia pomiarowe i oprogramowanie przemysłowe.

Odwiedzający targi będą mieli możliwość zapoznania się z szeroką ofertą maszyn, urządzeń i różnych komponentów podczas ich pokazów na żywo. Taka prezentacja pozwoli nie tylko na ocenę funkcjonalności, ale też na bezpośredni kontakt z producentami i specjalistami technicznymi.

Targi kierowane są do właścicieli firm produkcyjnych, inżynierów, technologów, operatorów, przedstawicieli uczelni technicznych, a także osób związanych z działami R&D oraz zakupów przemysłowych.

Najnowsze trendy w branży opakowaniowej

Targi – Targi opakowań, technologii i procesów FachPack odbędą się w tym roku w dniach 23–25 września. Wystawcy zaprezentują w Norymberdze szeroki zakres produktów i usług, które obejmują wszystkie aspekty łańcucha procesów opakowaniowych dla towarów przemysłowych i konsumenckich. Nowe hasło tegorocznych targów brzmi: „Tworzymy przyszłość”. Jednym z najważniejszych tematów tegorocznej edycji targów będzie „Transformacja w opakowaniach”.

Targi FachPack są niezmiennie jednym z najważniejszych miejsc spotkań europejskiej branży opakowań i dzięki temu przyciągają odwiedzających branżowych z wielu różnych firm, w których codziennej działalności stosuje się opakowania. To jedyne w swoim rodzaju wydarzenie, które łączy cały ekosystem opakowaniowy pod jednym dachem. Od materiałów, przez maszyny, po usługi.

Targi przyciągają profesjonalistów z branż najbardziej wymagających pod względem opakowań: spożywczej, farmaceutycznej, kosmetycznej, chemicznej i automotive. Są miejscem, w którym rodzą się trendy i nawiązują współpracę kształtujące przyszłość branży.

Kod, który przy rejestracji on-line uprawnia do odebrania bezpłatnej wejściówki: FP25visit.



źródło: Nürnberg Messe

MM PATRONAT**Największe w Polsce wydarzenie branży bezpieczeństwa pracy**

Targi – Już 2–4 września 2025 r. w centrum wystawienniczym Ptak Warsaw Expo odbędzie się Forum BHP – Targi Sprzętu, Produktów i Technik dla Bezpieczeństwa Pracy. Wydarzenie to skierowane jest przede wszystkim do specjalistów, którzy w swoich zakładach pracy odpowiadają za bezpieczeństwo i higienę pracy, a także do przedsiębiorców i pracowników, którzy chcą podnieść standardy ochrony w swoich miejscach pracy.

Forum BHP to wyjątkowa okazja do zapoznania się z nowocześniejszymi rozwiązaniami w zakresie ochrony zdrowia i życia pracowników. Wystawcy zaprezentują m.in. innowacyjne technologie, odzież ochronną, systemy zabezpieczeń, sprzęt przeciwpożarowy i środki ochrony indywidualnej, które spełniają najwyższe normy bezpieczeństwa.

W programie targów znajdują się również specjalistyczne prelekcje, warsztaty i panele dyskusyjne prowadzone przez ekspertów branżowych. Uczestnicy będą mieli okazję zdobyć aktualną wiedzę na temat zmian w przepisach BHP, nowych standardów i najlepszych praktyk stosowanych w różnych sektorach przemysłu.



źródło: Ptak Warsaw Expo

Serce innowacji w przetwórstwie materiałów sypkich

Targi – W dniach 23–25 września 2025 r. w Norymberdze odbędzie się jedna z najważniejszych imprez branżowych dla przemysłu przetwórstwa materiałów sypkich, granulowanych i proszków – POWTECH 2025. To wydarzenie o międzynarodowym prestiżu, które gromadzi liderów technologii, inżynierii procesowej oraz producentów maszyn i urządzeń z całego świata.

Targi POWTECH to nie tylko miejsce prezentacji najnowszych maszyn i rozwiązań technicznych – to prawdziwa platforma wymiany wiedzy i doświadczeń. W tym roku szczególny nacisk zostanie położony na zrównoważony rozwój, efektywność energetyczną i automatyzację procesów produkcyjnych.

Wydarzeniu towarzyszyć będą specjalistyczne fora i wykłady, prowadzone przez ekspertów z dziedziny chemii, farmacji, przetwórstwa żywności, tworzyw sztucznych i ochrony środowiska. W ramach POWTECH Campus zaplanowano sesje networkingowe i warsztaty, które umożliwią nawiązanie wartościowych kontaktów biznesowych i poznanie najnowszych trendów w branży.

Kod, który przy rejestracji on-line uprawnia do odebrania bezpłatnej wejściówki: FP25visit.



źródło: Nürnberg Messe / Thomas Geiger



17. Międzynarodowe Targi Obrabiarek, Narzędzi i Technologii Obróbki

Zarejestruj się

14-16.10.2025

Międzynarodowe Centrum Kongresowe w Katowicach

WYDARZENIA TOWARZYSZĄCE:



**FORUM
NOWEGO
PRZEMYSŁU**

**PRZEMYSŁ
DLA OBRONNOŚCI**

**The Best
of Industry
4.0 ---C**



źródło zdjęć: Raven Media

TARGI ITM INDUSTRY EUROPE

MM Studio na targach ITM Industry Europe: gdzie przemysł spotyka się z przyszłością

Robot zwracający się finansowo w dwa lata, stoły spawalnicze składane jak klocki Lego i 42 mln dni chorobowych rocznie z powodu przeciążeń w pracy – brzmi jak zestaw faktów z różnych światów? Nic bardziej mylnego. To właśnie w MM Studio na targach ITM Industry Europe w Poznaniu te pozornie odległe tematy układały się w spójną opowieść o polskim przemyśle.

Paweł Kruk

Podczas targów ITM Industry Europe pod hasłem „Gdzie spotyka się przemysł” prowadziliśmy rozmowy, które pokazały fascynujące oblicze branży. Przez 3 dni eksperci dzielili się wiedzą, obserwacjami i – co może najciekawsze – konkretnymi liczbami, które robiły wrażenie nawet na najbardziej doświadczonych słuchaczach.

| Dzień pierwszy. Gdy cisza kosztuje miliony

Andrzej Czech ze **Sfera Group** rozpoczął niepokojącym faktem: 30% firm przemysłowych nie ma spisanej strategii komunikacji. – *To jak prowadzenie biznesu bez mapy drogowej* – wyjaśniał, pokazując, dlaczego w erze digitalizacji komunikacja B2B może decydować o sukcesie firmy.

Czech przekonywał, że nawet w przemyśle storytelling ma sens. – *Zamiast mówić, że firma zajmuje się produkcją od 25 lat, lepiej opowiedzieć historię dwóch braci, którzy w garażu na Dolnym Śląsku rozpoczęli swoją przygodę od pierwszej serii mebli łazienko-*

wych – tłumaczył i dodał, że emocje sprzedają się lepiej niż suche specyfikacje.

Kacper Ponisz z **ART Building** zaprezentował konkretne liczby o rewolucji w budownictwie przemysłowym. Prefabrykacja skraca czas budowy o 30–50%, a technologia BIM (*building information modeling*) eliminuje kolizje już na etapie projektowania. – *Od 2025 r. na wszystkich naszych budowach stosuje się BIM* – deklarował **Ponisz**, pokazując cyfrowego bliźniaka powstającego ze skanowania 3D z dokładnością do 2–3 mm.

Debata o automatyzacji w obróbce metalu definitywnie rozwiewała mity. **Rafał Korfel** z firmy **Dematec** oraz **Paweł Światała** z **DIG Światała** mówili jasno, że robot czy cobot spokojnie zwraca się finansowo w 2 lata, ale człowiek będzie niezastąpiony. **Paweł Światała** opowiadał o kliencie produkującym regały, u którego przez 15 lat ciągłej optymalizacji udało się zaoszczędzić 15 mm materiału na każdym detalu i zwiększyć szybkość produkcji z 20 do 80 sztuk na minutę. **Korfel** dodawał z przekonaniem: – *Człowiek, który będzie w stanie obsłużyć więcej maszyn – ten człowiek będzie niezbędny.*

| Dzień drugi. Paradoxy, które działają

Drugi dzień rozpoczął się od zagadki, o nieco zaskakującej treści: jak osiągnąć uniwersalność poprzez specjalizację? Czy to nie paradoks?... **Damian Rudenko** z firmy **ARCO** wyjaśnił te pozorne sprzeczności, prezentując system Hainbuch: – *Jeśli coś jest do wszystkiego, to różne są o tym zdania. Hainbuch udowodnił, że możemy wyspecjalizować się w bardzo wąskim zakresie i połączyć te specjalizacje w jeden wielki system.*

Według **Damiana Rudenka** to, co na wstępie teoretycznie się wyklucza, może przynieść korzyści dla klienta. Omawiany robot w pełni automatycznie przezbraja się z detalu o średnicy 50 mm na 20 mm, 150-kilogramowy detal jest mocowany w otworze o średnicy 80 mm, a powierzchnia H7 powstaje na odległości 200 mm od mocowania bez podparcia. System oferuje ponad tysiąc opcji mocowania w mikronowej precyzji, skracając czas przebrojenia z godzin do sekund.

Z kolei **Piotr Cimir** z **SCHENCK RoTec Polska** wprowadził słuchaczy w świat wirników „od jednego grama do 450 ton”. – *Wszystko, co lata, to rotuje, a jak rotuje to się wyważa* – wyjaśniał z charakterystyczną precyzją inżyniera. – *Nasza firma prowadzi największe w Polsce centrum wyważania w Tychach, gdzie 25-tonowa suwnica obsługuje wszystko: od wirników turbin dentystycznych po ogromne turbiny gazowe.*

Kamila Jaworowska i **Mateusz Czerwonka** z firmy **ASTOR** przywieźli nie tylko fascynujące historie o robotach, ale także twarde dane. Badanie przeprowadzone wśród ponad 100 firm było jednoznaczne: roboty nie zabierają pracy, lecz otwierają nowe możliwości. Czerwonka opowiadał o World Expo w Osace, gdzie robot Astorino prowadził zwiedzających przez walkę Szewczyka ze Smokiem Wawelskim. Jaworowska wspominała reakcje japońskich gości: – *Jeden z chłopców musiał stanąć na kartonowym pudełku, żeby dosięgnąć ekranu, i w wielkich emocjach poruszał tym robotem.*

Debate o intralogistyce 4.0 przyniosła liczby, które robiły wrażenie. **Marcin Kozłowski** z **Baumalog**: – *Liczba godzin pracy wycinarki laserowej po automatyzacji rośnie 2,5-krotnie – z 250 do ponad 600 godzin miesięcznie.* **Artur Thomas** z **Jungheinrich** dodawał: – *Mamy 200 mobilnych techników, którzy zapewniają reakcję w czasie poniżej 4 godzin. W 97% przypadków usuwamy awarię podczas pierwszej wizyty.*

| Dzień trzeci. Made in Poland na światowej scenie

Ostatni dzień MM Studia rozpoczął się od polskiej historii sukcesu. **Radosław Zarębski** z **CUBE Engineering** opowiedział, jak wewnętrzny problem firmy przerodził się w nagrodzony Złotym Medalem produkt. System CubeWeld powstał z potrzeby większej elastyczności w produkcji automotive, ale ewoluował w kompleksowe rozwiązanie dla całej branży spawalniczej. – *Wyszliśmy z inicjatywą, że nasz produkt – stół do pracy – ma rosnąć razem z firmą* – wyjaśniał **Zarębski**. Firma może rozpocząć od zakupu 9–12 kostek 400×400 mm, tworząc niewielki stół wystarczający do pierwszych projektów,

a następnie rozbudowywać system jak klocki Lego zgodnie z rozwojem biznesu. Imponujące było osiągnięcie płaskości stołu składanego z kostek na poziomie ok. 5 setnych na długości 2 m przy zachowaniu modułowości – wyzwanie, które jak przyznawał ekspert, zrozumie każdy, kto miał do czynienia z obróbką skrawaniem.

Adam Szlendak z **DALMEC Polska** przyniósł alarmujące dane ZUS: 42 mln dni chorobowych rocznie z powodu urazów mięśniowo-szkieletowych. – *To są niesamowite liczby i płacimy za to wszyscy jako społeczeństwo* – podkreślał, prezentując manipulatory jako „złoty środek między siłą ludzką a pełną automatyzacją”. Historie klientów były wymowne: stanowiska magazynierów z manipulatorami stały się tak popularne, że wszyscy pracownicy chcieli tam pracować.

Mateusz Wójcik z firmy **Spanflug Technologies** przedstawił automatyzację kalkulacji ofert w narzędziowniach CNC. Prezentowany przez niego system analizuje rysunek techniczny w kilkanaście sekund i generuje szczegółową wycenę. – *Oszczędność czasu sięga 90%: tradycyjna kalkulacja skomplikowanej części trwa ponad 2 godziny, z naszym systemem 6–7 minut* – wyjaśniał Wójcik.

Finałowa debata o automatyzacji z ekspertami z czterech firm pokazała różne drogi do tego samego celu. **Grzegorz Będkowski** z **Universal Robots** mówił o efekcie domina: – *Po zakupie pierwszego robota nasz rekordzista po trzech miesiącach chciał drugie stanowisko. Ten pierwszy krok jest najtrudniejszy.* **Marcin Śleziak** z **TFM Robotics** wskazał znaczenie edukacji: – *Powinno się zaczynać od procesów najprostszych, które przekonają operatorów, że ta technologia nie jest trudna.* **Piotr Cimir** z **SCHENCK RoTec** przypomniał natomiast: – *Przed wszystkim nie bać się tematu, dlatego że to nas i tak czeka i są od tego specjaliści.* **Przemysław Uchman** z **DEMATEC** dodał praktyczną radę: – *Zanim zdecydujemy się na automatyzację, proces musi być stabilny, powtarzalny.*

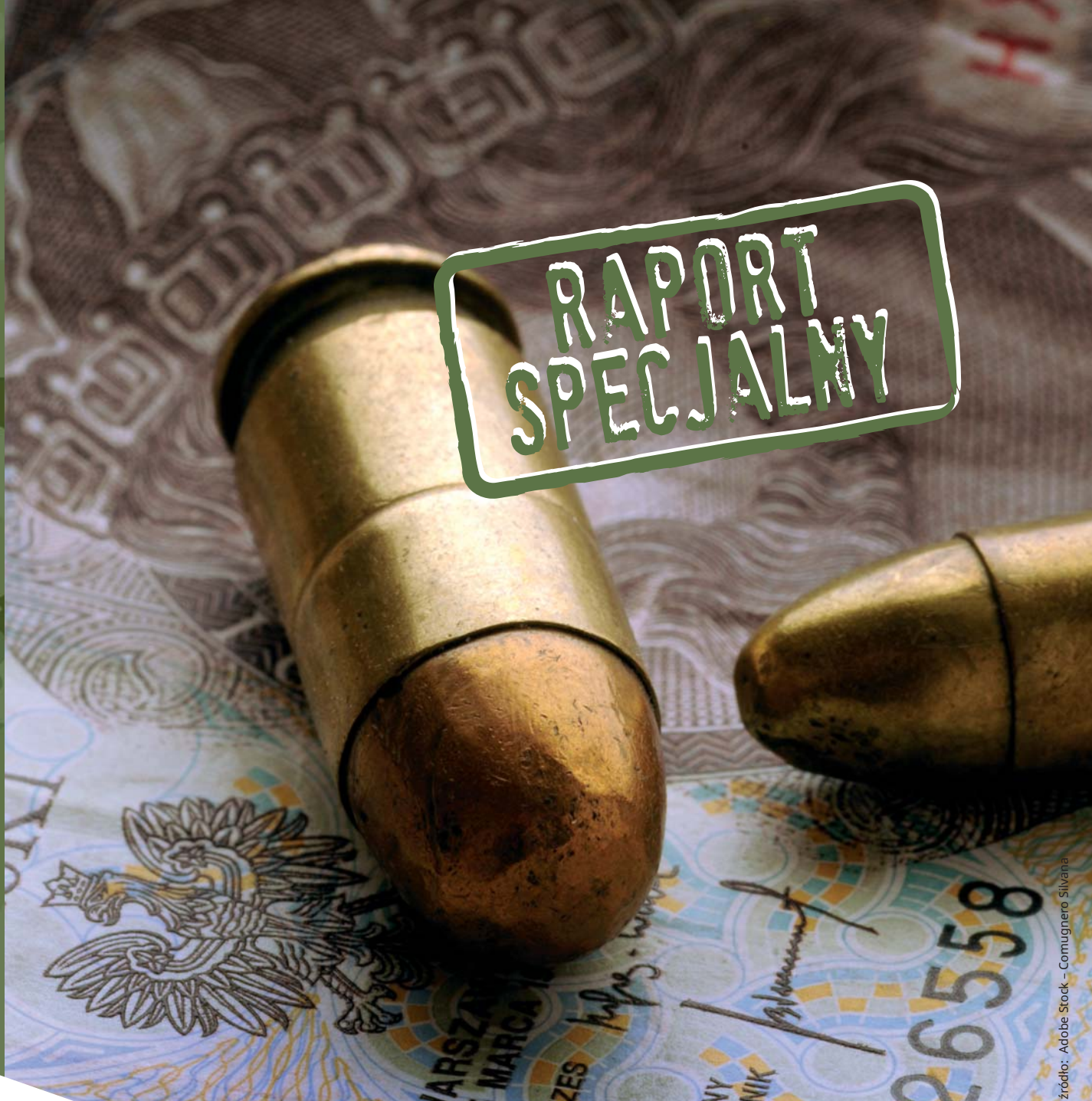
| Gdzie przemysł spotyka przyszłość

MM Studio udowodniło, że polski sektor przemysłowy to nie tylko odbiorca zagranicznych technologii. **ASTOR** eksportuje rozwiązania do Japonii, **CUBE Engineering** konkuruje z międzynarodowymi gigantami, a **Baumalog** realizuje projekty w USA i Singapurze. Jak stwierdził **Mateusz Czerwonka**: – *World Expo w Osace to moment, w którym polska myśl technologiczna została zauważona na świecie.*

Trzydniowe wydarzenie pokazało, jak kształtuje się przyszłość polskiego przemysłu. Automatyzacja wspiera pracowników, zamiast ich zastępować, modułowość staje się standardem, a zwrot z inwestycji w nowe technologie wynosi 12–24 miesiące. Najważniejsze? Polska myśl technologiczna zyskuje uznanie międzynarodowe.

Wszystkie szczegółowe relacje z rozmów zostały opublikowane na portalu **MagazynPrzemyslowy.pl**, a podcasty są dostępne na kanale „MM Magazyn Przemysłowy” na YouTube. MM Studio na targach ITM Industry Europe pokazało, że to tutaj rzeczywiście spotyka się przemysł – ze swoimi wyzwaniami, możliwościami i wizją przyszłości.

MM



PARTNERZY
RAPORTU:

CLOOS
Polska

metalTEAM

Ile kosztuje nasze bezpieczeństwo

Nasilenie się agresywnej polityki Rosji – wyrażającej się w napaści na Ukrainę, a także próbach wywierania presji na Polskę i inne państwa wschodniej flanki NATO – oznaczało definitywny kres dywidendy pokojowej, z której korzystały państwa zachodnie po zakończeniu zimnej wojny i rozpadzie Związku Radzieckiego. Pozwoliło to na wyhamowanie zbrojeń i przekierowanie uwagi na rozwój gospodarczy i podnoszenie standardu życia społeczeństw. Ale te dobre czasy minęły.

Andrzej Ostrowski

O becnie powszechne są obawy, że jeśli Rosja pokona Ukrainę, to na tym nie poprzestanie i z czasem zaatakuje kolejne kraje, a do tego momentu będzie prowadziła agresję hybrydową. W pierwszej kolejności mogą czuć się zagrożone: Mołdawia (z uwagi na Naddniestrze), Republiki Bałtyckie, Finlandia i Polska. Możliwość taką urealniam – potwierdzone przez źródła wywiadowcze – podjęcie przez Rosję przygotowań do prowadzenia długotrwałego konfliktu z Zachodem, przestawienie znacznej części rosyjskiej gospodarki na tory wojenne (w tym przejście przemysłu zbrojeniowego na tryb pracy ciągłej).

W tej sytuacji kraje NATO, zwłaszcza państwa wschodniej flanki Sojuszu Północnoatlantyckiego z Polską na czele, uznają za konieczne wzmocnienie zdolności obronnych. Wiąże się to oczywiście ze znacznym wzrostem wydatków na rozbudowę i modernizację sił zbrojnych, które w przypadku Polski mają stanowić w 2025 r. równowartość 4,7% krajowego PKB. Tak duże inwestycje w sferę militarną w powiązaniu ze wsparciem sojuszniczym, które wynika z członkostwa w NATO, powinny skutecznie odstraszyć Rosję przed sięganiem po instrumenty siły.

Jednocześnie – jak podkreślają eksperci firmy konsultingowej Deloitte w opublikowanym w bieżącym roku raporcie na temat kosztów zapewnienia bezpieczeństwa narodowego – ważne jest efektywne zarządzanie przeznaczonymi na ten cel zasobami. Nakłady ponoszone na obronność powinny się bowiem nie tylko przyczyniać do zwiększenia zdolności bojowych naszego wojska, ale także wspomagać rozwój technologiczny polskiego przemysłu, w tym branży zbrojeniowej, i pobudzać innowacyjność gospodarki.

Na szczycie NATO w czerwcu 2025 r. w Hadze wyznaczono nowy pułap udziału wydatków wojskowych w PKB na poziomie 5%. Z tego 3,5% ma dotyczyć inwestycji ściśle związanych ze wzmacnianiem sił zbrojnych, a 1,5% zostanie przeznaczony na rozbudowę infrastruktury bezpieczeństwa. Na zwiększenie zaangażowania państw europejskich w sprawy obronności mocno naciska administracja Donalda Trumpa – zresztą trudno się temu dziwić, ponieważ będzie to oznaczać dodatkowe kontrakty dla amerykańskich firm.

Skokowe podwyższenie wymaganego od członków NATO udziału wydatków wojskowych w PKB – z obowiązujących przez wiele lat 2% – oznaczać będzie zupełnie nowe spojrzenie na kwestie finansowania sfery bezpieczeństwa i gotowość większości państw Sojuszu do przeznaczania większych środków w obronność. Dotychczas wyraźnie było widać, że poczucie zagrożenia ze strony Rosji, a w ślad za tym chęć wydawania pieniędzy na zbrojenia, maleje wraz ze wzrostem odległości poszczególnych krajów europejskich od granicy z Rosją i Białorusią.

Przykładem może być relatywnie niski udział wydatków wojskowych w PKB w 2024 r. w przypadku takich krajów, jak: Hiszpania (1,28%), Włochy (1,49%) i Portugalia (1,55%), ale także Belgia (1,30%), Luksemburg (1,29%) i Holandia (2,05%). W 2025 r. wskaźniki te powinny istot-

nie się zwiększyć, z wyjątkiem Hiszpanii, która już zapowiedziała, że przeznaczy na cele obronności tylko 2,4% PKB.

Rzecz jasna inaczej postrzegają kwestie realności zagrożeń ze strony putinowskiej Rosji państwa wschodniej flanki NATO. Nieprzypadkowo Polska, republiki bałtyckie i Finlandia należą – poza Stanami Zjednoczonymi prowadzącymi politykę globalną (co rzutuje na wysokość budżetu wojskowego) – do państw przodujących w NATO pod względem zaangażowania finansowego w sprawy obronności.

Oczywiście, jak duże są to kwoty w wymiarze bezwzględny, zależy od rzeczywistej wielkości produktu krajowego brutto, którym dysponują państwa. Również jednak w takim rankingu Polska plasuje się w czołówce krajów Sojuszu, zajmując 6. miejsce, za Niemcami – mimo że w 2014 r. przeznaczyły one na cele obronności 2,12% PKB, podczas gdy w Polsce wskaźnik ten w tym czasie wyniósł 4,12%. Analogicznie sprawa wygląda w przypadku Francji (2,06% PKB) i Wielkiej Brytanii (2,33%).

ILE WYDAJEMY NA OBRONNOŚĆ

Polska jest kluczowym państwem na wschodnich rubieżach NATO, dlatego podejmowane od 2022 r. wysiłki, które mają na celu wzmocnienie zdolności bojowych polskiej armii, są poważnym wkładem w rozbudowę potencjału odstraszenia Sojuszu. Działania Polski w sferze umacniania bezpieczeństwa postępują w trzech zasadniczych kierunkach: (a) istotnego zwiększenia wydatków wojskowych finansowanych z budżetu państwa i źródeł pozabudżetowych, (b) pozyskania ogromnych ilości nowoczesnego uzbrojenia dla wojsk lądowych i sił powietrznych (z położeniem nacisku na obronę przeciwlotniczą i przeciwrakietową), a także (c) rozbudowy polskiej armii poprzez utworzenie nowych związków taktycznych (dywizji) i zwiększenie stanu osobowego.

O ile w 2023 r. na cele obronności przeznaczyliśmy łącznie 137,1 mld zł, o tyle w 2025 r. – już 186,6 mld zł (przeszło 1/3 więcej). Głównym źródłem finansowania zadań w tym obszarze jest budżet państwa (dział 752 „Obrona narodowa”). Istotną rolę grają jednak także źródła pozabudżetowe, w szczególności utworzony w 2022 r. Fundusz Wsparcia Sił Zbrojnych (FWSZ), z którego w 2025 r. pochodzić będzie co 3. złotówka wydana na wzmocnienie bezpieczeństwa.

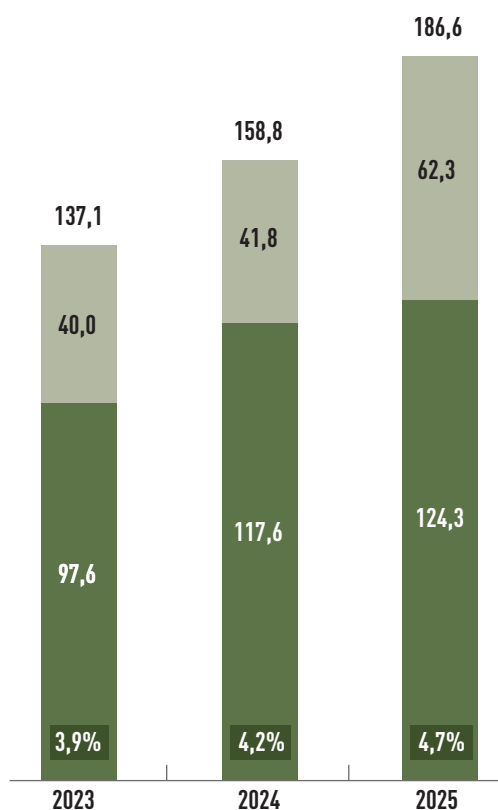
W sumie (wg szacunków ekspertów Deloitte) całkowite nakłady na ten cel w latach 2025–2035 wyniosą rekordową kwotę 1,9 bln zł, czyli przeszło 2 razy więcej, niż wydano na obronność między 2014 a 2024 (825 mld zł). Prognozy wskazują, że szczyt nakładów na zbrojenia nastąpi w 2025 r., osiągając wspomniane 4,7% PKB, a następnie stopniowo będą się one stabilizować w okolicy 4% PKB – czyli pozostaną znacznie wyższe w porównaniu z latami poprzednimi.

Finanse na ten cel pozyskiwane będą głównie w drodze emisji obligacji Skarbu Państwa, co pozwoli na szybsze zakupy nowoczesnej techniki bojowej. Skale problemu pokazują prognozy Ministerstwa Finansów

PARTNERZY
RAPORTU:CLOOS
Polska

metaTEAM

Rekordowe wydatki Polski na obronność w latach 2023–2025 (w mld zł oraz %)



Fundusz Wsparcia Sił Zbrojnych

Źródła finansowania FWSZ:

- zadłużenie publiczne,
- wydatki z budżetu państwa przekazywane przez MON,
- wpływy z tyt. wsparcia udzielonego wojskom obcym i udostępniania im poligonów,
- odszkodowania, kary umowne i zwrócone zaliczki,
- wpływy z tyt. specjalistycznych usług wojskowych,
- zwroty podatku VAT i podatku akcyzowego związane z realizacją zadań na rzecz sił zbrojnych USA i innych państw NATO.

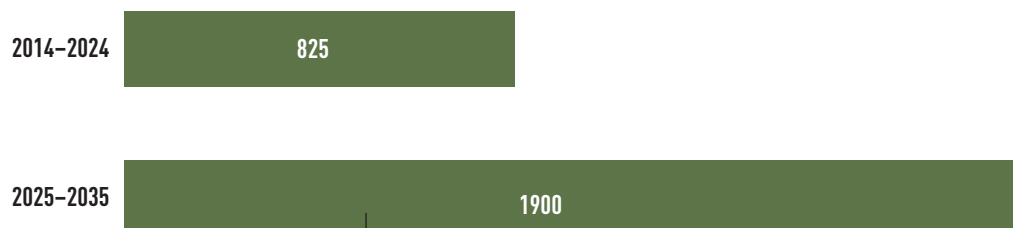
Wydatki budżetowe na cele obronne

Wydatki na cele obronne ujęte w dziale 752 „Obrona narodowa” budżetu państwa i relatywnie niewielkie tego rodzaju wydatki uwzględnione w budżetach działów: 730 „Szkolnictwo wyższe i nauka”, 750 „Administracja publiczna”, 753 „Obowiązkowe ubezpieczenia społeczne”, 755 „Wymiar sprawiedliwości”, 851 „Ochrona zdrowia oraz 921 „Kultura i ochrona dziedzictwa narodowego”.

Udział w PKB w %

źródło: MON

Wydatki Polski na obronność w dekadach 2014–2024 i 2025–2035 (w mld zł)



w tym:

- 719 – wydatki osobowe (w tym emerytury i renty wojskowe),
- 534 – funkcjonowanie sił zbrojnych (w tym utrzymanie uzbrojenia),
- 503 – zakupy uzbrojenia i sprzętu wojskowego,
- 111 – wydatki na infrastrukturę wojskową.

źródło: MON

w zakresie wzrostu zadłużenia FWSZ – z 27,9 mld zł na koniec 2023 r. do 282,4 mld zł w grudniu 2028 r.

Przyczyni się to do powiększenia – i tak szybko rosnącego – długu sektora finansów publicznych, który niebezpiecznie zbliża się do progów konstytucyjnych. Spłata tych pożyczek obciąży przyszłe dochody państwa, ale jeśli program modernizacji technicznej naszej armii ma ulec radykalnemu przyspieszeniu i rozszerzeniu, wyjście poza ramy budżetu państwa wydaje się konieczne.

Powoduje to jednak, że finanse publiczne stają się mniej czytelne i przejrzyste (zwraca na to uwagę Najwyższa Izba Kontroli). Rzecz tylko w tym, aby Ministerstwo Obrony Narodowej (MON) wykorzystało ogromne środki na cele obronności państwa w sposób racjonalny, bez mieszania do tego polityki oraz mając na uwadze dobrostan naszej armii i potencjał krajowego przemysłu obronnego.

CO, GDZIE I JAK KUPUJEMY

Analiza najważniejszych umów na dostawy uzbrojenia, które MON zawarło od 2022 r., wskazuje, że 75% środków przeznaczonych na zakupy sprzętu wojskowego trafi do firm zagranicznych (głównie z USA i Korei Płd.). Ministerstwo Obrony Narodowej uzasadnia taką strukturę zamówień wnioskami wyciągniętymi z wojny w Ukrainie, z których wynika, że dla skutecznego odstraszania Rosji niezbędne jest pozyskanie w krótkim czasie ogromnych ilości nowoczesnego uzbrojenia. Ponieważ krajowy przemysł obronny nie dysponuje odpowiednimi mocami produkcyjnymi, żeby sprostać temu zadaniu, źródeł zaopatrzenia polskiego wojska trzeba szukać przede wszystkim za granicą.

Skalę dysproporcji między radykalnie zwiększonymi potrzebami MON w zakresie dostaw sprzętu wojskowego a możliwościami krajowej zbrojeniówki można zilustrować przykładem wytwarzanych w Polsce samobieżnych 155 mm haubic Krab. Uważa się je za bardzo udaną konstrukcję, dobrze spisującą się w warunkach bojowych w Ukrainie. Huta Stalowa Wola produkująca Kraby jest jednak w stanie obecnie dostarczyć tylko kilkadziesiąt haubic rocznie, podczas gdy stratedzy z MON wyliczyli, że polska armia potrzebuje ok. 700 samobieżnych systemów artyleryjskich dużego kalibru.

Stąd decyzja, aby kupić takie haubice w Korei Płd. Przy tym podpisany w sierpniu 2022 r. kontrakt przewiduje import pierwszych 212 haubic K9A1 Thunder z terminem realizacji do 2026 r. Dostawy kolejnych 460 haubic K9, ale już w wersji spolonizowanej (K9PL) i produkowanej w Polsce, mają nastąpić w latach późniejszych. Ważne jest, że wspomniane haubice będą zintegrowane z polskimi środkami łączności i opracowanym w Polsce systemem kierowania ogniem Topaz.

Na razie jednak kooperacja polskich firm sektora zbrojeniowego z południowokoreańskimi partnerami rozwija się wolniej, niż pierwotnie zakładano. Efektem tego są trudności z uruchamianiem w kraju spolonizowanych wersji kupowanego sprzętu. Rozbudowie zdolności obronnych

CLOOS
Polska

ROBOTYZACJA SPAWANIA DLA BRANŻY ZBROJENIOWEJ



**Projektowanie
i budowa
stanowisk
od podstaw**



**Wszystkie
komponenty
od jednego
dostawcy**



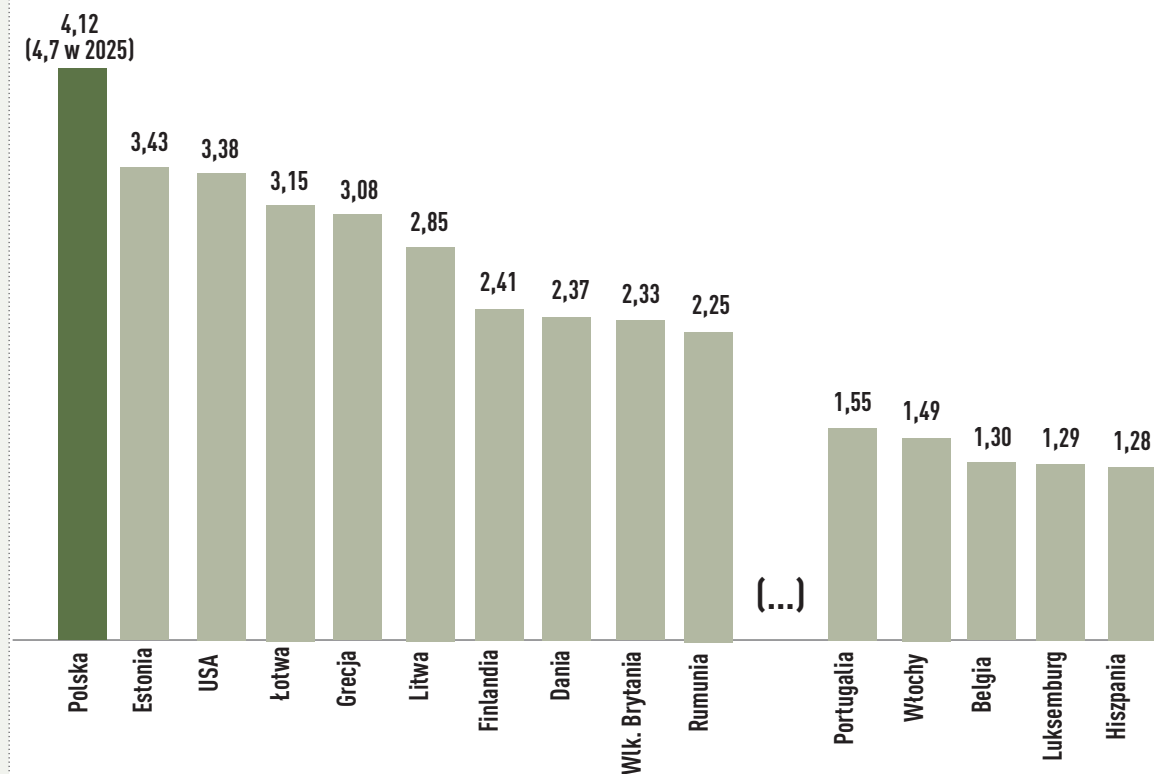
**Serwis
i opieka
gwarancyjna**



**Szkolenia
i wsparcie
techniczne**

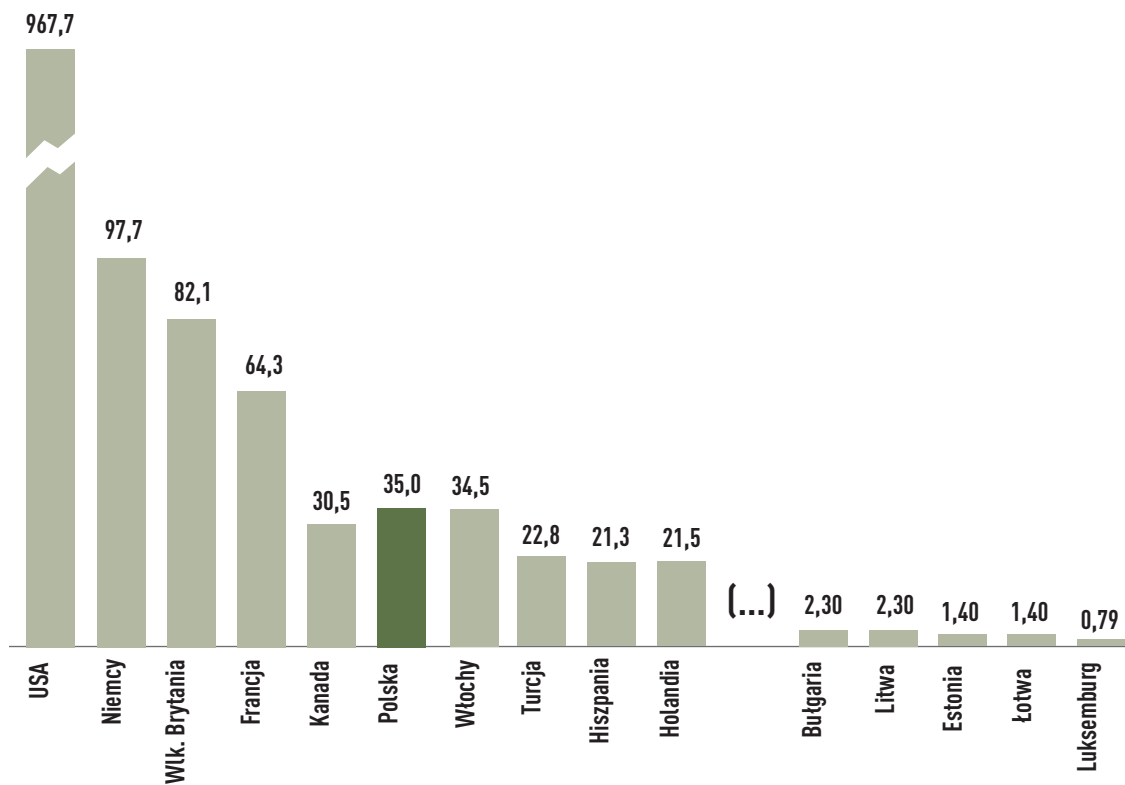


Udział wydatków na obronność wybranych państw NATO w PKB w 2024 r. (w %)



źródło: International Institute for Strategic Studies - IISS

Wydatki na obronność wybranych państw NATO w 2024 r. (w mld \$)



źródło: International Institute for Strategic Studies - IISS

PARTNERZY
RAPORTU:CLOOS
Polska

metaTEAM

MM INFO

Polski musi towarzyszyć głęboka refleksja nad rolą krajowego przemysłu obronnego w tym procesie i perspektywicznymi kierunkami rozwoju jego potencjału wytwórczego i badawczo-rozwojowego. Jeśli działające w Polsce firmy zbrojeniowe mają w szerokim zakresie włączyć się w budowę silnej armii, muszą wyjść poza dotychczasowe ramy techniczne, technologiczne i kosztowe. Muszą zaprezentować się jako solidni przedsiębiorcy otwarci na współpracę międzynarodową, zdolni do dostarczania nowoczesnych i dobrych jakościowo wyrobów po rozsądnych cenach oraz w uzgodnionych terminach.

Czy krajowy przemysł zbrojeniowy jest dostatecznie przygotowany do włączenia się w szerokim zakresie w program modernizacji technicznej naszej armii? Najwyższa Izba Kontroli ma w tym względzie wątpliwości w związku z kontrolami przeprowadzonymi w Polskiej Grupie Zbrojeniowej (PGZ) – stanowiącej trzon branży obronnej w części, która należy do Skarbu Państwa. Kontrole NIK wykazały brak jednolitej strategii działania PGZ, nagminne i duże opóźnienia w realizacji projektów modernizujących systemy uzbrojenia oraz prowadzonych w tym celu pracach badawczo-rozwojowych, a także liczne przypadki niedotrzymywania terminów dostaw uzbrojenia zamówionego przez MON.

Negatywnie oceniono także sposób zarządzania spółką matką i całą Grupą Kapitałową PGZ, który NIK uznał za mało skuteczny. Nie powinno to zresztą dziwić w świetle karuzeli stanowisk w zarządach i radach nadzorczych spółek Grupy. Od czasu tych kontroli minęło jednak już kilka lat, więc PGZ miała czas na poprawienie efektywności działalności biznesowej i uatrakcyjnienie portfolio rynkowego, zgodnie z potrzebami naszego wojska i możliwościami eksportowymi.

Miejmy nadzieję, że PGZ należycie wykorzysta szanse rozwojowe, które stworzyły intensyfikacja przygotowań obronnych oraz wielkie zakupy uzbrojenia i sprzętu wojskowego, z których część będzie realizowana w kraju.

UNIA PRĘŻY MUSKUŁY

Unijne traktaty nie przewidują powstania europejskiej armii. Podstawę bezpieczeństwa Europy stanowią siły NATO, które składają się z wojsk poszczególnych państw Sojuszu, w tym państw Unii Europejskiej (UE), działające pod wspólnym dowództwem i według uzgodnionych planów operacyjnych. Instytucje unijne mają jednak pewne kompetencje i instrumenty realizacyjne, dzięki którym UE może wnieść istotny wkład we wzmacnianie potencjału NATO w zakresie obejmującym zwłaszcza:

- wspieranie rozwoju i integracji przemysłów obronnych państw UE (wspólne zamówienia, eliminacja barier utrudniających współpracę),
- zwiększenie nakładów finansowych na obronność,
- mobilizację społeczeństw europejskich do mocniejszego zaangażowania się w sprawy obronności.

W marcu 2024 r. Komisja Europejska opublikowała Europejską Strategię Przemysłu Obronnego (European Defence Industrial Strategy – EDIS). Jej celem jest wzmocnienie Europejskiej Bazy Technologiczno-Przemysłowej

łączna wartość analizowanych zakupów dla polskiej armii wynosi 434,7 mld zł, przy czym największe wydatki przypadają na różne kategorie uzbrojenia:

Lotnictwo wojskowe – ok. 40 mld zł:

- 32 samoloty F-35A Lightning II Block 4 za 25,5 mld zł,
- 48 koreańskich samolotów FA-50 (w tym 36 w wersji FA-50PL) za ok. 16,6 mld zł.

Śmigłowce bojowe:

- 96 śmigłowców AH-64E Guardian za 60 mld zł.

Systemy obrony przeciwlotniczej:

- System Patriot i IBCS (łącznie 64 wyrzutnie) za 73 mld zł.

Artyleria raketowa – do 82,1 mld zł:

- 20 wyrzutni HIMARS oraz 218 wyrzutni K239 za łącznie 21,6 mld zł (już zakupione),
- planowane dalsze zakupy mogą podnieść kwotę do 82,1 mld zł, w tym 56,2 mld zł na system M142 HIMARS.

Artyleria lufowa:

- 212 armatohaubic K9A1 Thunder za 13,3 mld zł
- planowany zakup 460 armatohaubic K9PL, co może podnieść koszt do 42,3 mld zł.

Czołgi – 135,2 mld zł za 1366 pojazdów:

- 366 czołgów Abrams (116 w wersji M1A1 i 250 w wersji M1A2) za ok. 31,6 mld zł,
- 180 czołgów K2 Black Panther oraz planowany zakup 820 czołgów K2PL koszt za łącznie 103,5 mld zł.

Dodatkowe wydatki: Polska planuje również pozyskanie 1 000 nowoczesnych BWP Borsuk, kolejne armatohaubice Krab, satelity, pojazdy opancerzone, elementy systemu przeciwlotniczego Pilica i Narew, mosty pontonowe oraz 3 fregaty Miecznik w sumie ok. 8 mld zł.

Na podstawie artykułu Radostawa Ditricha „Wielkie zakupy polskiego wojska – wydamy łącznie pół biliona PLN”, obserwator-gospodarczy.pl, oprac. tabeli: Tomasz Dmitruk

Autorzy podkreślają, że przedstawione kwoty stanowią jedynie ok. 30–40% całkowitych kosztów, które Wojsko Polskie ponie- sie przez cały cykl życia sprzętu wojskowego

Sektora Obronnego (European Defence Technogical and Industrial Base – EDTIB) poprzez zacieśnienie współpracy państw członkowskich w pozyskiwaniu sprzętu wojskowego i przez wzmocnienie zdolności produkcyjnych w tym sektorze. Strategii towarzyszy propozycja Europejskiego Programu Rozwoju Przemysłu Obronnego (European Defence Industrial Development Programme – EDIDP), który ma zapewnić ciągłość unijnego finansowania w tym obszarze.

Na realizację EDIS z budżetu UE w latach 2025–2027 zaplanowano 1,5 mld euro. Wydaje się to jednak kwota dalece odbiegająca od rzeczywistych potrzeb w tym zakresie.

Eurosceptycy nie mają powodu do obaw, ponieważ ogłoszenie strategii nie narusza dotychczasowych reguł współpracy państw UE w sferze obronności, które pozostawiają te kwestie w wyłącznej kompetencji państw członkowskich. Strategii nie należy zatem odczytywać jako dążenia do zbudowania unii obronnej i europejskich sił zbrojnych.

Rok później, czyli w marcu 2025 r., Komisja Europejska przedstawiła plan zwiększenia w perspektywie 5 lat zdolności odstraszenia Rosji (ReArms Europe Plan, znany także jako Readiness 2030). Przewidziano w nim

MM Zdaniem Eksperta

Dyrektor Handlowy
Metal Team

Jakie skutki dla przemysłu może nieść rozwój branży zbrojeniowej?

Polska branża zbrojeniowa znajduje się w kluczowym momencie swojego rozwoju, co może stać się jednym z głównych motorów wzrostu całego przemysłu. Rekordowe 4,7% PKB przeznaczone na obronność w 2025 r., fundusze z KPO, wzrost zatrudnienia w tym sektorze, rozwój eksportu sprzętu wojskowego i współpraca przemysłowa m.in. z Koreą Płd., a co za tym idzie wzrost zamówień na potrzeby wojska, bezpośrednio przełoży się na pobudzenie produkcji przemysłowej w kontekście zakupu maszyn do obróbki metali oraz automatyzacji procesów produkcyjnych, tak by móc sprostać wysokim wymaganiom i potrzebom sektora zbrojeniowego.

przeznaczenie ponad 800 mld euro na wzmacnianie obronności poprzez:

- Tymczasowe poluzowanie ram fiskalnych obowiązujących państwa członkowskie – oznacza to, że w przypadku państw objętych procedurą nadmiernego deficytu (m.in. Polska) Komisja Europejska nie będzie wliczała środków przeznaczanych na obronność (w tym na pomoc wojskową dla Ukrainy) do zadłużenia sektora finansów publicznych. To spełnienie postulatu m.in. polskiego rządu, który argumentował, że wydatki Polski na cele obronne stanowią najwyższy w UE odsetek PKB i służą wzmacnianiu bezpieczeństwa całej Europy. Polska inwestuje ogromne środki w ochronę unijnych granic, ze szkodą dla równowagi budżetowej oraz poziomu deficytu i długu instytucji rządowych i samorządowych (który bez tych inwestycji byłby na znacznie niższym poziomie).
- Stworzenie nowego instrumentu pożyczkowego o wartości 150 mld euro (SAFE) na wspólne zakupy uzbrojenia i sprzętu wojskowego – celem SAFE ma być wsparcie pilnych inwestycji w europejski przemysł obronny, szczególnie w obszarze amunicji, systemów artyleryjskich, technologii kosmicznych, sztucznej inteligencji i cyberobrony. Wspólne zakupy muszą obejmować co najmniej 2 państwa UE lub jedno państwo członkowskie (lub kraj EFTA/EOG) i Ukrainę. Wymaga się też, aby co najmniej 65% kosztów komponentów zostało wydanych w krajach Unii EFTA/EOG lub na Ukrainie. Spełnienie wspomnianego warunku może nie być w przypadku naszej zbrojeniówki takie proste, bo międzynarodowa kooperacja Polski w sferze produkcji uzbrojenia i sprzętu wojskowego ukierunkowana jest w dużym stopniu na współpracę z krajami spoza UE (USA, Korea Płd.).
- Możliwość przekierowania na cele obronności części środków z funduszy spójności, pierwotnie prze-

znaczonych np. na rozwój infrastruktury i wyrównywanie różnic rozwojowych, a także części środków ujętych w Planie Odbudowy i Zwiększania Odporności (KPO) – w odniesieniu do KPO polski rząd już zapowiedział przesunięcie 26 mld zł na realizację projektów, które służą wzmacnianiu zdolności obronnych i bezpieczeństwa, takich jak infrastruktura ochrony cywilnej, budowle ochronne i cyberbezpieczeństwo.

- Rozszerzone wsparcie finansowe ze strony Europejskiego Banku Inwestycyjnego.
- Mobilizację kapitału prywatnego – czemu ma służyć utworzenie unii rynków oszczędności i inwestycji.

WYDAWAĆ Z GŁOWĄ

Tempo i skala zakupów uzbrojenia dokonywanych za granicą w latach 2022–2023 może wskazywać, że decyzje w tym względzie zapadały w MON niejako na cięto, bez gruntownej analizy rynków światowych i z pominięciem konkursu ofert. W takiej sytuacji trudno spodziewać się, aby MON zdołał wynegocjować szczególnie atrakcyjne ceny kupowanego sprzętu – a przecież chodzi o kwoty idące w miliardy złotych, w dodatku w sporej części finansowane za pomocą emisji obligacji i kredytów.

Pamiętać trzeba także, że większość umów zawieranych przez MON z zagranicznymi kontrahentami nie przewidywała zamówień kompensujących kierowanych do polskiego przemysłu (tzw. offset), które mogłyby poszerzyć możliwości zbytu produkcji krajowej, ułatwić włączanie się krajowych przedsiębiorców w międzynarodowe łańcuchy kooperacyjne, a także sprzyjać napływowi do Polski nowoczesnych technologii.

Ponadto decyzje zakupowe podejmowano w oparciu o niezaktualizowane dokumenty strategiczne. Trudno więc jednoznacznie ocenić, czy wszystkie działania związane z rozwojem sił zbrojnych (w tym zakupy uzbrojenia) były podejmowane zgodnie z rzeczywistymi potrzebami naszego wojska.

W tej sytuacji konieczne jest szybkie opracowanie nowej Strategii Bezpieczeństwa Narodowego, a następnie opartej na niej Polityczno-Strategicznej Doktryny Obronnej, co obiecuje MON. Obydwa dokumenty powinny uwzględniać aktualne uwarunkowania bezpieczeństwa Polski i wskazywać kierunki przeciwdziałania zagrożeniom, w tym zwłaszcza stwarzanym przez agresywną politykę Rosji. Przyjęcie wspomnianych dokumentów pozwoli na uruchomienie nowego cyklu planowania obronnego, którego efektem będzie opracowanie Programu Rozwoju Sił Zbrojnych na lata 2025–2039.

Lokowanie dużych zamówień zbrojeniowych za granicą w sposób naturalny ogranicza pulę środków przeznaczonych na krajowe zakupy sprzętu wojskowego. Z kolei szybkie tempo realizacji dostaw, oczekiwane przez MON, utrudnia wdrażanie w polskim przemyśle obronnym nowych rozwiązań technicznych i podejmowanie szeroko zakrojonych prac badawczo-rozwojowych – na które po prostu nie ma ani czasu, ani pieniędzy. W ten sposób polskie firmy zmniejszają swoje

PARTNERZY RAPORTU:

CLOOS
Polska

metal TEAM

szanse na zaistnienie na wysoce konkurencyjnych rynkach broni, co mogłoby się przełożyć na wzrost eksportu sprzętu wojskowego.

Eksperti Deloitte w przywołanym już raporcie podkreślają, że rynek zbrojeniowy jest co prawda rynkiem specyficznym (z uwagi na limitowany przepływ informacji między firmami oraz rozbudowane regulacje i kontrole), ale nadal podlega prawom ekonomii. Duża skala działalności, standaryzacja i konkurencja sprzyjają większej efektywności produkcji uzbrojenia i sprzętu wojskowego.

Ponadto konieczna jest współpraca sektora publicznego i prywatnego. Każdy z nich powinien odpowiadać za te projekty, w których wykazuje wyższą sprawność. Pozwoli to poprawić zarządzanie ryzykiem oraz zwiększyć efektywność realizowanych zadań obronnych i inwestycji. Spełnienie założeń dotyczących równomiernego podziału wydatków na obronność między przemysł krajowy a zagraniczny wymaga określenia odpowiednich warunków brzegowych, które spełnić musi nasza zbrojeniówka.

Jakakolwiek strategia dla sektora obronnego nie może przy tym abstrahować od całościowej wizji rozwoju gospodarczego kraju. Szersze uwarunkowania i wyzwania strukturalne – takie jak starzenie się społeczeństwa, konieczność wdrażania nowoczesnych technolo-

MM Zdaniem Eksperta

Tomasz Jastrzębski

Dyrektor ds. sprzedaży

CLOOS Polska



Czy zlecenia realizowane dla szeroko pojętej branży zbrojeniowej różnią się zasadniczo od zleceń dla odbiorców z innych branż?

Zlecenia dla branży zbrojeniowej to wieloetapowe, złożone projekty o rygorystycznych wymaganiach technicznych i jakościowych. CLOOS Polska ma wieloletnie doświadczenie w spawaniu blach pancernych stosowanych w wielkogabarytowych konstrukcjach, takich jak elementy czołgów czy pojazdów opancerzonych.

Procesy te wymagają m.in. wstępnego podgrzewania materiału, stabilnych i powtarzalnych parametrów spawania oraz zaawansowanych systemów pozycjonowania dużych i ciężkich detali. Sprostanie tym wymaganiom możliwe jest dzięki sprawdzonym technologiom, doświadczeniu specjalistów, a także wysokiej niezawodności maszyn i kompleksowemu wsparciu serwisowemu.

gii (w tym z udziałem sztucznej inteligencji) czy dostęp do tanich nośników energii – także będą istotnie wpływały na powodzenie i osiągnięcie założonych celów w sferze obronności.

MM

MASZYNY OBRÓBCZE

Precyzja i niezawodność w produkcji komponentów obronnych – jak sprostać rosnącym wymaganiom?

Współczesny przemysł obronny to zaawansowane projekty, większa skala produkcji i wysokie wymagania w zakresie niezawodności. Firmy działające w tym sektorze potrzebują partnerów, którzy nie tylko dostarczą maszyny, ale przede wszystkim zrozumieją specyfikę ich procesów.

W odpowiedzi na te potrzeby firma Metal Team proponuje obrabiarki marki SMEC – renomowanego koreańskiego producenta, z którym współpracuje od lat. Dzięki różnym wersjom sterowań (Fanuc, Siemens, Mitsubishi) maszyny te dostosowują się do zróżnicowanych standardów klientów oraz łatwo integrują się z systemami produkcyjnymi i automatyzacji.

Maszyny tej marki znajdują zastosowanie przy obróbce różnorodnych komponentów wykorzystywanych w przemyśle obronnym. Nadają się zarówno do produkcji statycznych elementów, nieposiadających mechanicznych połączeń, jak i komponentów współpracujących w złożonych mechanizmach – takich jak elementy amunicji czy części składowe dużych układów.

W produkcji wielkoseryjnej – szczególnie w branżach takich jak motoryzacja czy przemysł obronny – kluczowe znaczenie mają zoptymalizowane systemy mocowań. To one decydują o powtarzalności, skróceniu czasu cyklu i minimalizacji błędów w procesie obróbki. Stosowanie rozwiązań najwyższej jakości, takich jak systemy mocujące Tech Team, pozwala nie tylko zwiększyć efektywność, ale również zapewnić stabilność procesu.

Metal Team Sp. z o.o. Sp. K.

Wanaty, ul. Warszawska 2E
42-260 Kamienica Polska
e-mail: metalteam@metalteam.pl
www.metalteam.pl



metalTEAM
SMEC

Zakres możliwości obróbczych maszyn CNC z oferty SMEC:

Toczenie: średnice z pręta do 232 mm lub elementy mocowane w uchwytach o średnicy do 1000 mm; w układzie poziomym, jak i pionowym.

Frezowanie: od najmniejszych centrów obróbczych ze stożkiem BT30 po duże pionowe centra o stole roboczym 2800×1060 mm.

Obróbka pięcioosiowa: maszyny wyposażone w stół o średnicy 500 mm.



Centrum tokarskie z prowadnicami ślizgowymi SMEC SL8500

PREZENTACJA FIRMOWA

Droga do sektora obronnego

Przewodnik dla polskich firm przemysłowych, które chcą wejść na rynek obronny

Rekordowe inwestycje w obronność i wzrastające zapotrzebowanie na sprzęt od krajowych dostawców otwierają przed polskimi firmami przemysłowymi nowe perspektywy rozwoju. Wydatki na poziomie 4,7% PKB, planowane na te inwestycje w 2025 r., sygnalizują bezprecedensowe możliwości biznesowe. Warunkiem uczestnictwa w tym rynku jest jednak przejście przez skomplikowane procedury certyfikacyjne i spełnienie rygorystycznych wymogów jakościowych.

Paweł Kruk

TRANSFORMACJA RYNKU ZBROJENIOWEGO W POLSCE

Tradycyjny model, w którym zamówienia państwowe realizowały głównie przedsiębiorstwa sektora publicznego wraz z ich długoletnimi kooperantami, przechodzi obecnie fundamentalną zmianę. Rosnące potrzeby modernizacyjne wojska przekraczają możliwości dotychczasowych dostawców, co otwiera przestrzeń dla nowych uczestników rynku. Budżet obronny na 2025 r. osiągnie poziom 187 mld zł, podczas gdy analitycy Deloitte prognozują łączne nakłady w najbliższym dziesięcioleciu (2025–2035) na kwotę 1,9 bln zł. To znaczący wzrost względem poprzedniego 10-sięciolecia, gdy wydano na ten cel 825 mld zł.

Polska Grupa Zbrojeniowa planuje osiągnięcie przychodów eksportowych na poziomie min 2,25 mld zł rocznie. Sukces odnoszą nie tylko sztandarowe produkty, jak samobieżne armatohaubice Krab, ale także systemy przeciwlotnicze Piorun, wyroby pirotechniczne i różne kategorie uzbrojenia strzeleckiego.

WYMOGI CERTYFIKACYJNE – FUNDAMENT WSPÓŁPRACY

Współpraca z sektorem obronnym wymaga implementacji zaawansowanych systemów zarządzania jakością, które opierają się na standardach AQAP (Allied Quality Assurance Publication). Po reformie z 2016 r. funkcjonują głównie dwa kluczowe dokumenty. Standard AQAP 2110:2016 reguluje kwestie związane z zapewnieniem jakości na etapach proje-



źródło: Adobe Stock – M.Dörr & M.Frommherz

ktowania, rozwoju produktu i wytwarzania. Z kolei AQAP 2310:2017 koncentruje się na wymaganiach wobec systemów zarządzania jakością u dostawców branży obronnej i lotniczej.

Dodatkowo przedsiębiorstwa mogą wykorzystać standardy uzupełniające: AQAP 2105:2019 i AQAP 2210:2015. Implementacja norm AQAP jest obligatoryjna przy współpracy z instytucjami NATO, a także przy realizacji dostaw dla armii krajów sojuszników.

UPRAWNIENIA BEZPIECZEŃSTWA I KODY IDENTYFIKACYJNE

Współpraca z sektorem obronnym wymaga również uzyskania uprawnień do pracy z materiałami o różnych poziomach tajności. Świadectwa bezpieczeństwa przemysłowego najwyższego stopnia umożliwiają dostęp do dokumentów klasyfikowanych jako TAJNE, NATO

PARTNERZY RAPORTU:

CLOOS
Polska

metaTEAM

SECRET lub SECRET UE/EU SECRET. W Polsce jedynie ograniczona liczba przedsiębiorstw dysponuje obecnie tego rodzaju certyfikacją.

Niezbędne jest także otrzymanie identyfikatora NCAGE (NATO Commercial and Government Entity Code), który umożliwia identyfikację przedsiębiorstwa w systemach MON i armii państw NATO. W zależności od portfolio produktowego firmy mogą potrzebować również licencji na produkcję oraz handel wyrobami o charakterze obronnym.

STOPNIOWA EKSPANSJA JAKO KLUCZ DO SUKCESU

Ekspert rekomenduje podejście ewolucyjne, które minimalizuje ryzyko finansowe przy budowaniu pozycji na rynku obronnym. Strategia ta zakłada początkowo ograniczoną współpracę w charakterze dostawcy komponentów lub usług, przy zachowaniu stabilnych przychodów z działalności komercyjnej.

Znaczna część przedsiębiorstw realizuje model hybrydowy, rozwijając równolegle produkcję cywilną oraz obronną. Takie rozwiązanie zapewnia płynność finansową w okresie oczekiwania na rozliczenia z kontrahentami wojskowymi. Praktyka pokazuje, że firmy, które pomyślnie zrealizują pierwsze zlecenia zgodnie z harmonogramem i standardami jakościowymi, zyskują uprzywilejowaną pozycję przy kolejnych przetargach.

PRZYGOTOWANIE ORGANIZACYJNE I DIAGNOSTYKA

Punktem wyjścia dla każdego przedsiębiorstwa, które rozważa ekspansję na rynek obronny, powinna być kompleksowa analiza gotowości organizacyjnej. Audyt compliance pozwala zidentyfikować luki względem wymagań sektorowych oraz opracować realistyczny plan działania.

Szczegółowa diagnostyka obejmuje weryfikację wymogów dotyczących certyfikacji jakości, uprawnień bezpieczeństwa i wszelkich dodatkowych licencji branżowych. Rezultatem analizy jest harmonogram działań uwzględniający procedury aplikacyjne, wymagane dokumenty oraz terminy rozpatrywania wniosków przez właściwe organy. Specjaliści szacują, że kompleksowa certyfikacja trwa minimum od kilku miesięcy do roku, przy czym w rzeczywistości proces może się wydłużyć w zależności od zaawansowania przygotowań firmy.

BEZPIECZEŃSTWO INFORMACYJNE I UPROSZCZENIA PRAWNE

Regulacje dotyczące ochrony danych oraz cyberbezpieczeństwa, w tym dyrektywa NIS-2, stanowią istotny element wymogów compliance. Wbrew obawom większość przedsiębiorstw jest w stanie sprostać tym wymaganiom bez znaczących inwestycji kapitałowych, pod warunkiem systematycznego planowania i odpowiednio wczesnego rozpoczęcia przygotowań.

Rząd sygnalizuje gotowość do wprowadzenia ułatwień dla sektora. Modyfikacja ustawy o przemysłowym zabezpieczeniu obronności zakłada zwiększenie minimalnego udziału krajowych dostawców do 30%.

MM Zdaniem Eksperta

Kamil Kozłowski

Adwokat, lider doradztwa prawnego dla sektora obronnego
PwC Legal Polska



Jakie najważniejsze błędy popełniają polskie firmy przemysłowe, które rozpoczynają współpracę z sektorem obronnym, i jak można ich uniknąć?

Najczęściej potknięcia wynikają z niedoszacowania wymogów formalnych, w tym z braku przygotowania do bardzo sformalizowanego procesu zakupowego i nieuwzględnienie długich okresów rozliczeniowych. Firmy często nie mają odpowiedniego rozeznania w zakresie koniecznych do uzyskania koncesji, certyfikatów czy zabezpieczeń infrastruktury i potrzebnego do tego czasu. Kluczowe jest zaplanowanie z wyprzedzeniem procesu wejścia na rynek, analiza wymogów MON, zabezpieczenie płynności finansowej przedsiębiorstwa, a często także zaangażowanie doradców, którzy znają specyfikę rynku zamówień dla sektora obronnego.

Biorąc pod uwagę zapowiadane ułatwienia legislacyjne, jakie konkretne zmiany będą miały największy wpływ na polskie firmy, które chcą wejść na rynek obronny?

Największe znaczenie będą miały uproszczenia w zakresie uzyskiwania koncesji i certyfikacji, dziś często odbierane jako zbyt restrykcyjne lub dotyczące praktycznie każdego, nawet drobnego elementu. To znacząco podnosi koszty i wydłuża czas wejścia na rynek. Ograniczenie odpowiednich wymogów do kluczowych komponentów na pewno spotka się z pozytywnym odbiorem firm planujących rozpocząć lub zintensyfikować produkcję dla sektora zbrojeniowego. Ułatwienia w procedurach udzielania zamówień, preferencje dla firm krajowych i szersza dostępność finansowania, w tym z PFR i NCBR, mogą również istotnie zwiększyć dostępność rynku dla nowych dostawców z sektora prywatnego i to nie tylko tych największych.

W przygotowaniu są także zmiany w prawie zamówień publicznych, które mają przyspieszyć procesy przetargowe w sektorze obronnym.

KIERUNKI ROZWOJU I SEGMENTACJA RYNKU

Prognozy wskazują na utworzenie ok. 50 tys. nowych miejsc pracy w sektorze obronnym do końca 2026 r. Największy potencjał rozwojowy wykazują następujące obszary: elektronika i systemy IT, serwis i części zamienne do sprzętu wojskowego, produkcja materiałów pirotechnicznych i amunicji, technologie bezałogowe oraz rozwiązania cybersecurity.

Certyfikacja AQAP oferuje dodatkowe korzyści w postaci ułatwionej współpracy z firmami z różnych krajów NATO dzięki ujednoliconym standardom jakościowym. Posiadanie takiego certyfikatu to istotny element budowania wiarygodności i przewagi konkurencyjnej na rynku międzynarodowym.

MM



MM BEST OF INDUSTRY AWARD POLAND 2025

Największym wsparciem w rozwoju firm są innowacyjne maszyny, urządzenia, technologie. Jednak żeby mogły one efektywnie wspierać firmy, muszą stać się powszechnie znane. Skierować reflektory na innowacyjne rozwiązania oferowane firmom przemysłowym – to właśnie główny cel konkursu Best of Industry – MM Poland Award 2025.

Konkurs w całości skoncentrowany jest na tym, żeby rozpropagować wśród firm przemysłowych nowoczesne produkty i technologie, i spowodować, żeby stały się one powszechnie znane. Wskazać, jakie korzyści mogą osiągnąć klienci, którzy zdecydują się na skorzystanie z najnowszej oferty rynkowej dostawców dla sektora przemysłowego.

Co więcej, jak to z konkursami bywa, wprowadzamy element rywalizacji. Każdy z Czytelników może dokładnie przyjrzeć się nominowanym produktom i wskazać swoich faworytów zaprezentowanych w 4 kategoriach:

- Automatykacja przemysłu,
- Produkcja przemysłowa,
- Utrzymanie ruchu,
- IT dla przemysłu.

| Jak głosować:

- wejdź na portal MagazynPrzemislowy.pl, na którym znajduje się zestawienie wszystkich nominowanych produktów,
- klikając w konkretny nominowany produkt, w „nowym oknie” możesz przeczytać dodatkowe informacje o tej nominacji,
- wybierz maksymalnie po 3 nominowane produkty dla każdej z kategorii, (czyli łącznie możesz wybrać 12 produktów, ale nie więcej niż 3 dla jednej kategorii),
- podaj swój adres e-mail i wyślij swoje typy,
- następnie otrzymasz wiadomość o głosowaniu na podaną skrzynkę e-mailową (jeżeli jej nie znajdziesz, sprawdź folder spam) i finalnie potwierdź, że to Ty oddałeś głos.

Ważne!

Pamiętaj, że możesz zagłosować tylko jeden raz.

Głosowanie trwa do **30 września 2025.**

Wyniki zostaną ogłoszone w **listopadzie 2025**

**Zwycięzców konkursu
wyłonią w głosowaniu:**

Czytelnicy MM Magazynu Przemysłowego i Redakcja

QR kod
do strony
głosowania



NOMINOWANE PRODUKTY					
Kategoria	nr	Firma	Produkt	Opis	Prezentacja
PRODUKCJA PRZEMYSŁOWA	A01	AMADA	Wycinarka VENTIS-3015 AJe 6kW LBC	Najnowsza wycinarka firmy AMADA, która łączy wydajne źródło światłowodowe z rewolucyjną technologią Locus Beam Control, gwarantującą maksymalną prędkość i jakość cięcia przy niższych kosztach eksploatacyjnych.	28
	A02	ARCO	System Hainbuch Centrotex	System Hainbuch Centrotex pozwala na wykorzystanie zalet kilku uchwytów na jednej maszynie bez straty czasu potrzebnego na ich wymianę.	29
	A03	CUBE.ENGINEERING	Stół spawalniczy system CUBEWELD	System CUBEWELD to stół spawalniczy nowej generacji, który redefiniuje branżowe standardy i wspiera firmy produkcyjne w osiąganiu lepszych wyników.	29
	A04	DATRON	Frezarka DATRON M8Cube	DATRON M8Cube to zaawansowane centrum obróbcze CNC, zaprojektowane z myślą o precyzyjnej obróbce skomplikowanych detali.	30
	A05	ECOCLEAN	Myjka przemysłowa ECOCLEAN EcoCompact L / XL	EcoCompact L i XL to nowe, większe wersje kompaktowej myjki rozpuszczalnikowej typu „plug and play” dopasowanej do różnorodnych potrzeb branży przemysłowej.	30
	A06	DIG ŚWITAŁA	Zrobotyzowane stanowisko Intellibend-M	Intellibend-M to mobilne, gotowe do szybkiego wdrożenia stanowisko do gięcia i kształtowania blach o długości do 1600 mm.	31
	A07	EAGLE	System cięcia laserowego FlowinCO	FlowinCO to innowacyjny system cięcia laserowego z kręgu, który łączy zalety cięcia z kręgu z pełną automatyzacją, precyzją i oszczędnością materiału.	32
	A08	SCHENCK	Wyważarka pozioma SCHENCK Pasio 50	Pasio 50 to nowoczesna, pozioma wyważarka stworzona z myślą o bardzo precyzyjnym wyważaniu wirników o masie do 50 kg.	33
AUTOMATYZACJA PRZEMYSŁU	B01	CLOOS	System CLOOS QIROX ExperT	Modułowy system, który dzięki zestawowi gotowych komponentów umożliwia szybkie uruchomienie zrobotyzowanego stanowiska do spawania.	34
	B02	IGUS	Bęben kablowy e-spool flex light	Bęben kablowy e-spool flex light ma mniejsze wymagania konserwacyjne, ale jednocześnie zapewnia optymalną ochronę prowadzonych kabli.	34
	B03	DALMEC	Manipulator POSIFIL	Manipulator POSIFIL umożliwia bezwysiłkowe przenoszenie worków papierowych i foliowych, kartonów, bloków gumy czy kauczuku oraz wiader.	35
	B04	IGUS	Moduły liniowe SLX i ZLX	Oba warianty modułów liniowych przyspieszają procesy konstrukcyjne i zwiększają niezawodność systemów automatyki.	36
	B05	LENZE	Konfigurowalny system napędowy klasy IE5/IE6	Sercem systemu jest innowacyjny silnik synchroniczny m550 w zestawie z przekładniami g500 i nowoczesnymi przemiennikami częstotliwości i550 lub i650.	36
	B06	PILZ	Urządzenia do blokowania i ryglowania osłon PSEnlock, PSEnlock 2 i PSEnmgate	Nowe urządzenia do blokowania i ryglowania osłon zapewniają kompleksową ochronę w aplikacjach, w których wymagane jest przestrzeganie rygorystycznych wymagań bezpieczeństwa.	37
	B07	PRIMA POWER	Centrum gnące Express Bender EBe Prima Power	To w pełni automatyczne serwoelektryczne centrum gnące, które przenosi produkcję na nowy poziom, łącząc prędkość, precyzję i zrównoważony rozwój w jednym innowacyjnym rozwiązaniu.	38
UTRZYMANIE RUCHU	C01	RENISHAW	System pomiarowy Equator-X™500	System Equator-X 500 z wbudowaną podwójną metodą pomiaru oferuje wyjątkową elastyczność, umożliwiając wybór optymalnej metody inspekcji w zależności od potrzeb procesu.	39
	C02	KIPP	Pneumatyczne trzpienie ustalające K2202/K2203/K2204	Nowe pneumatyczne trzpienie ustalające K2202/K2203/K2204 zapewniają bezpieczne blokowanie ruchomych części w odpowiedniej pozycji – nawet w trudno dostępnych lub niebezpiecznych miejscach.	40
	C03	GALVANO-PARTNERS	System separacji mgły olejowej ATMoS 64	To małej wielkości urządzenie do czyszczenia powietrza z olejowych aerozoli powstających w trakcie obróbki metali. Usuwa efektywnie do 90% oleju, który może być następnie zwrócony do obiegu.	
	C04	IFM ELECTRONIC	Czujnik drgań IO-Link VVB302	Czujnik ten umożliwia nie tylko dokładne śledzenie bieżącego stanu maszyn, ale także identyfikowanie trendów wskazujących na potencjalne anomalie.	
	C05	SOLUTION TRADE	Czyszczarka stołu Slat Easy Cleaner	Slat Easy Cleaner to jedyna na rynku czyszczarka stołu lasera z wbudowaną pneumatyczną wyciągarką linkową o udźwigu 70 kg, która właściwie sama ciągnie maszynkę po ruszcie.	
	C05	TEST SYSTEMY USZCZELNIAJĄCE	Uszczelnienia Seal CAM	To zaawansowany system uszczelniający, który może być stosowany w przemyśle do wykrywania nieszczelności w rurociągach, zbiornikach lub innych instalacjach technicznych poprzez wizualną inspekcję uszczelnień.	
IT DLA PRZEMYSŁU	D01	PROFISOFT	Oprogramowanie Produkcja.NET	Kompleksowy system klasy MOM, który wspiera firmy w cyfrowym zarządzaniu operacjami produkcyjnymi, integrując obszary planowania, realizacji i monitorowania produkcji.	40
	D02	HYCOM	Portal samoobsługowy NDS	Modułowy portal samoobsługowy dla firm B2B, który łączy dane z ERP, CRM, PIM czy WMS. Automatyzuje obsługę zamówień, usprawnia współpracę z klientami i skraca czas realizacji sprzedaży.	41
	D03	ADVANTECH	Przemysłowa bramka komunikacyjna UNO-2271G V3	To kompaktowe rozwiązanie o modułowej konstrukcji można zamontować na wiele sposobów, w tym na szynie DIN, tylniej szynie DIN, stojaku, ścianie lub za pomocą uchwytu VESA.	
	D04	GENETEC	Cloudlink 210	To urządzenie, które łączy systemy lokalne z chmurą i zapewnia ochronę cybernetyczną dla istniejących urządzeń. Obejmuje ono m.in. zarządzanie materiałem wizyjnym, kontrolę dostępu i sygnalizację włamań.	
	D05	GRANDMETRIC	Usługa Site Survey	To kompleksowy proces oceny i planowania sieci bezprzewodowej, który pozwala utrzymać lub zaprojektować stabilną, wolną od zakłóceń infrastrukturę równomiernie pokrywającą sygnałem każdy zakamarek obiektu.	
	D06	SECO TOOLS	Aplikacja Obróbka Detalu	Aplikacja do doboru narzędzi Seco Obróbka Detalu umożliwia klientom przysyłanie trójwymiarowych modeli części i uzyskiwanie szybkich zaleceń dotyczących narzędzi dostosowanych do specyficznych potrzeb.	
	D07	SIEMENS DIGITAL INDUSTRIES SOFTWARE	Oprogramowanie Simcenter	Portfolio oprogramowania Simcenter udoskonalono w zakresie analizy struktur lotniczych, projektowania silników elektrycznych i optymalizacji przekładni.	

PRODUKT:

Wycinarka
laserowa
VENTIS-3015
AJe 6kW LBC

FIRMA:



AMADA

KATEGORIA:

Produkcja
przemysłowa

numer
do głosowania

A01



Informacja o produkcie
i formularz głosowania na stronie:
MagazynPrzemyslowy.pl

KONTAKT

AMADA Sp. z o.o.
Cholerzyn 467
32-060 Liszki
tel.: +48 12 379 31 85
faks: +48 12 379 36 02
www.amada.eu

VENTIS-3015 AJe 6kW LBC – nowy standard cięcia laserowego

Wycinarka VENTIS-3015 AJe 6 kW LBC to najnowsze rozwiązanie AMADA, które łączy wydajne własne źródło światłowodowe z rewolucyjną technologią Locus Beam Control, gwarantującą maksymalną prędkość i najwyższą jakość cięcia przy jednoczesnym obniżeniu kosztów eksploatacji. Kompaktowa konstrukcja, zaawansowane systemy monitoringu i pełna automatyzacja czynią z niej idealne narzędzie dla nowoczesnych zakładów produkcyjnych.



1. Źródło mocy i precyzji

Maszyna wyposażona jest we własne źródło laserowe AMADA AJ o mocy 6 kW, które zapewnia stabilną, silnie skupioną wiązkę bez konieczności stosowania gazu laserowego. Przekłada się to na niższe zużycie energii i doskonałą jakość cięcia w stali, aluminium i stali nierdzewnej.

2. Technologia Locus Beam Control (LBC)

To serce innowacyjności VENTIS-a. Dzięki dynamicznej kontroli kształtu wiązki maszyna oferuje trzy tryby pracy:

- Produktywność – nawet 2–3 razy wyższe prędkości cięcia,
- Jakość – idealnie czysta krawędź, bez żużla,
- Kontrola szczeliny – możliwość dopasowania szerokości rzazu.

Dodatkowo funkcja Flash cut LBC skraca czas wycinania drobnych otworów aż o 70%.

3. Jedna soczewka – wszystkie grubości

Dzięki strategii „One Lens” oraz automatycznemu ustawianiu ogniska (Autofocus) jedna soczewka obsługuje pełny zakres materiałów i grubości, eliminując przestoje i zwiększając elastyczność produkcji.

4. Inteligentna głowica i bezpieczeństwo

Maszyna wyposażona jest w czujniki:

- i-Optics Sensor – monitoruje stan szkła ochronnego,
- i-Process Monitoring – analizuje parametry cięcia w czasie rzeczywistym,
- Auto Head Collision Recovery – po kolizji głowica automatycznie się podnosi, kalibruje i kontynuuje cięcie.

5. Pełna automatyzacja

VENTIS wspiera automatyczną produkcję dzięki:

- automatycznemu zmieniaczowi dysz (8 pozycji) z funkcją czyszczenia i kalibracji,
- zmieniarce palet LST, umożliwiającej ciągłość pracy,
- czujnikom położenia arkusza i przenośnikom taśmowym do usuwania odpadów.

6. Cięcie wspomagane wodą – WACS

System Water-Assisted Cutting zwiększa jakość cięcia grubych materiałów, eliminuje odpryski i pozwala na gęstsze rozmieszczenie detali, obniżając koszt jednostkowy.

7. Sterowanie AMNC 4ie i V-Monitor

Intuicyjny interfejs dotykowy z funkcjami „One Touch”, rozpoznawaniem twarzy i filmami instruktażowymi wspiera operatora na każdym kroku. Zdalny system V-Monitor umożliwia podgląd stanu maszyny i zapis alarmów w jakości HD.

8. Kompletny pakiet oprogramowania VPSS 4ie

Zintegrowany system CAD/CAM/Nesting umożliwia szybkie przygotowanie produkcji offline oraz zarządzanie danymi i raportami w jednej bazie.

Podsumowanie

VENTIS-3015 AJe 6 kW LBC to maszyna klasy premium, oferująca prędkość, jakość i niezawodność, jakiej oczekuje dziś przemysł metalowy. Dzięki zaawansowanej technologii, inteligentnym systemom i pełnej automatyzacji staje się faworytem każdego zakładu produkcyjnego.

Hainbuch Centrotex, czyli niech maszyna na siebie zarobi

Kupując centrum tokarskie, powierzamy jej produktywność oprzyrządowaniu, które dostajemy gratis. Czy inwestując w topowe podzespoły chcemy, by pracowały one na maksymalnie uniwersalnych uchwytach?

W dobie wysokiej konkurencyjności nawet jeśli producent chce nam zapewnić najwyższej jakości maszynę – jest ograniczony jej ceną. Nawet przy najlepszych chęciach bez rozsądnej ceny nie ma sprzedaży, a bez sprzedaży nie ma firmy. Dlatego uchwyty, jakie dostajemy z maszyną, nie mają nawet szybkiej wymiany szczęk, nie wspominając o innych znanych i cenionych rozwiązaniach.

Gdzie w tym tekście jest tytułowy Centrotex? Zanim obronimy dużą inwestycję, chciałbym obronić inwestycję jakąkolwiek. Już uchwyt na poziomie kilku procent ceny maszyny ma szansę znacząco ułatwić jej obsługę, co przekłada się w prostych krokach na jej wydajność i elastyczność. To część, która w przypadku Hainbucha jest wydatkiem w zasadzie jednorazowym – żywotność rozwiązań tulejowych wielokrotnie bije na głowę uchwyty uniwersalne. Niemniej nie zawsze możemy sobie pozwolić na pracę tylko z uchwytem tulejowym, który de facto zapewnia fantastyczną stabilność wymiarową, ale jest mało uniwersalny. Wtedy możemy spoj-



rzeć w kierunku Centrotex – systemowi zero point, na którym możemy osadzić dowolny uchwyt.

Centrotex to zestaw flansz, które raz ustawione gwarantują powtarzalność wymiany na poziomie kilku mikronów. Pozwala to na pracę na uchwycie tulejowym, gdy mamy do wykorzystania podajnik lub wymianę go w minimalnym czasie na inny, gdy zajdzie taka potrzeba. Pozwala to na wykorzystanie zalet kilku uchwytów na jednej maszynie bez utraty czasu potrzebnego na ich wymianę. Czy ma to sens? To zależy, na ile cenimy godzinę pracy operatora i maszyny.

KONTAKT

ARCO

ul. Nowa 23C lokal 007
05-500 Stara Iwiczna
tel.: 22 353 27 05
e-mail: info@arcotools.pl
www.arcotools.pl

PRODUKT:

Hainbuch
Centrotex

FIRMA:



ARCO

KATEGORIA:

Produkcja
przemysłowa

numer
do głosowania

A02



Informacja o produkcie
i formularz głosowania na stronie:
MagazynPrzemislowy.pl

Stół spawalniczy nowej generacji

SYSTEM CUBEWELD to rozwiązanie opracowane i produkowane w Polsce. Redefiniuje ono branżowe standardy i wspiera firmy produkcyjne w osiągnięciu lepszych wyników.

Technologia dla profesjonalistów

CUBEWELD został zaprojektowany z myślą o maksymalnej wygodzie i satysfakcji użytkowników. Sercem systemu są moduły wykonane z ultrawytrzymałej stali DURONEX 1200, charakteryzującej się wyjątkową twardością. Zapewnia ona ponadprzeciętną odporność na zużycie i uszkodzenia mechaniczne.

Zaawansowane metody obróbki

Na tle konkurencji CUBEWELD wyróżnia się autorskimi technologiami obróbki powierzchni. Zastosowanie procesu DSR, czyli dwuetapowego odprężania materiału, pozwala wyeliminować nagromadzone naprężenia i gwarantuje stabilność wymiarową i idealną płaskość stołu. Dzięki technologii NitriCorr, czyli zaawansowanej metodzie azotonasierczania powierzchni, stoły zyskują znakomitą odporność na korozję i przywieranie odprysków spawalniczych.

Precyzja, jakiej nie było

Najwyższa jakość wykonania idzie w parze z bezkonkurencyjną precyzją: płaskość powierzchni to zaledwie $\pm 0,018$ mm, a prostokątność bocznych ścian względem blatu osiąga $\pm 0,008^\circ$. Modułowa budowa pozwala na elastyczne konfigurowanie stołu według



indywidualnych potrzeb – nawet do zaawansowanych konstrukcji 3D.

Potwierdzona jakość i uznanie ekspertów

Innowacyjność stołu potwierdzają liczne nagrody, m.in. Złoty Medal MTP targów ITM Industry Europe 2024, tytuł „Wybór Konsumentów” i Medal Targów Kielce STOM 2025. System otrzymał też wysokie noty od profesorów Politechniki Łódzkiej i Poznańskiej.

Lider nowoczesnego przemysłu

CUBEWELD to propozycja dla tych, którzy nie uznają kompromisów – poszukują niezawodności, najwyższej jakości i wydajności. Stoły spawalnicze nowej generacji wspierają bezpieczeństwo, precyzję i tempo pracy, stanowiąc solidną bazę dla rozwoju firm produkcyjnych.

KONTAKT

CUBE.ENGINEERING SP.J

ul. Elektronowa 6, 94-103 Łódź
tel.: 697 69 1111, tel.: 697 69 2222
e-mail: info@cubeweld.pl
cubeweld.pl

PRODUKT:

Stół spawalniczy
system CUBEWELD

FIRMA:



CUBE.ENGI-
NEERING

KATEGORIA:

Produkcja
przemysłowa

numer
do głosowania

A03



Informacja o produkcie
i formularz głosowania na stronie:
MagazynPrzemislowy.pl

PRODUKT:

Frezarka DATRON M8Cube

FIRMA:

DATRON

DATRON

KATEGORIA:

Produkcja przemysłowa

numer do głosowania

A04



Informacja o produkcie i formularz głosowania na stronie:
MagazynPrzemyslowy.pl

DATRON M8Cube – nowoczesna frezarka CNC

Optymalne rozwiązanie dla firm poszukujących efektywnego i precyzyjnego centrum obróbczego do produkcji detali aluminiowych oraz z tworzyw sztucznych w przemyśle elektronicznym, lotniczym, kosmicznym czy medycznym.

DATRON M8Cube to zaawansowane centrum obróbcze CNC, zaprojektowane z myślą o precyzyjnej obróbce skomplikowanych detali. Maszyna, dzięki kompaktowym wymiarom i jednocześnie stosunkowo dużemu obszarowi robocznemu (1000x700x200 mm), zapewnia optymalne wykorzystanie przestrzeni warsztatowej.

Frezarka ta wyposażona jest w wysokowydajne wrzeciono o prędkości obrotowej do 60 000 obr./min oraz moc od 0,6 kW do 4,0 kW, co zapewnia doskonałą jakość powierzchni i precyzyjne wykończenie detali. System sterowania DATRON next, oparty na systemie Windows, umożliwia łatwą integrację z oprogramowaniem zewnętrznym i systemami automatyzacji. Układ chłodzenia alkoholem zapewnia z kolei czystość procesu obróbki, lepsze jej parametry i brak konieczności mycia detali z chłodziwa w kolejnym etapie

M8Cube charakteryzuje się sztywną, niskowibracyjną konstrukcją, co przekłada się na wysoką dokładność obróbki. Opcjonalne wyposażenie obejmuje system chłodzenia mgłą, zintegrowane sondy 3D, kamerę przekazującą obraz z procesu obróbki



na ekran, automatyczny magazyn narzędzi (do 143 pozycji) oraz systemy chwytania detali, w tym próżniowe i pneumatyczne.

M8Cube to rezultat wieloletniego doświadczenia i rozwoju maszyn firmy DATRON zapewniający najwyższy poziom dokładności, wydajności i ergonomii, co przekłada się na liczne korzyści klienta.

KONTAKT

RoTec Polska Sp. z o.o.
ul. Strefowa 8a
43-100 Tychy
tel.: 32 780 67 50
e-mail: datron@rotec.pl
www.datron.de

PRODUKT:

Myjka przemysłowa
ECOCLEAN
EcoCcompact L / XL

FIRMA:

ECOCLEAN

Ecoclean

KATEGORIA:

Produkcja przemysłowa

numer do głosowania

A05



Informacja o produkcie i formularz głosowania na stronie:
MagazynPrzemyslowy.pl

Próżniowe myjki przemysłowe ECOCLEAN EcoCcompact L / XL

Nowe, większe wersje myjki przemysłowej EcoCcompact zapewniają większą wydajność i mniejsze koszty operacyjne mycia i odtłuszczenia detali w rozpuszczalnikach.

Firma Ecoclean rozszerzyła serię maszyn EcoCcompact o modele L i XL, oferując wydajne, kompaktowe myjki rozpuszczalnikowe typu „plug and play” dopasowane do różnorodnych potrzeb branży przemysłowej. Trzy rozmiary komór roboczych (do 750 mm średnicy) oraz maksymalny wsad 150 kg pozwalają precyzyjnie dobrać rozwiązanie do skali produkcji i wymogów czystości.

Urządzenia zapewniają niskie koszty jednostkowe dzięki wysokiej efektywności energetycznej, systemowi odzysku ciepła i ciągłej separacji oleju. Zwiększona wydajność destylacji (do 180 l/h) i pionowa integracja zbiorników redukują zanieczyszczenia i przedłużają żywotność kąpeli.

EcoCcompact L i XL umożliwiają mycie elementów z różnych materiałów – od części tłoczonych, po komponenty hydrauliczne – spełniając rosnące wymagania w zakresie czystości. Możliwość zmiany medium myjącego z węglowodorów na modyfikowane alkohole i odwrotnie pozwala łatwo dostosować technologię do specyfiki produkcji.



Dzięki kompaktowej konstrukcji, rozbudowanej filtracji i możliwości integracji trzeciego zbiornika bez zwiększania zajmowanej powierzchni EcoCcompact L i XL to niezawodne, zrównoważone i przyszłościowe rozwiązanie dla firm szukających maksymalnej wydajności i elastyczności w procesie mycia przemysłowego.

KONTAKT

RoTec Polska Sp. z o.o.
ul. Strefowa 8a
43-100 Tychy
tel.: 32 780 67 50
e-mail: ecoclean@rotec.pl
www.ecoclean-group.pl

Intellibend-M: Zrobotyzowane gięcie z precyzją do 0,01 mm

Współczesny przemysł stoi przed szeregiem wyzwań, które wprost wymuszają automatyzację. Intellibend-M to w pełni zrobotyzowane stanowisko do gięcia blach, wykonane i wdrożone przez naszego integratora, polską firmę ARAMA. Stanowisko pozwala na skalowanie produkcji w sposób dotychczas nieosiągalny.



Zautomatyzowana wyspa do gięcia blach

Intellibend-M to mobilne, gotowe do szybkiego wdrożenia stanowisko do gięcia i kształtowania blach o długości do **1600 mm**. Jego konstrukcja umożliwia łatwy transport, szybki montaż i elastyczną integrację z różnymi modelami pras krawędziowych. Dzięki dwóm polom paletowym i automatycznemu przygotowaniu detali przez przenośnik Intellibend-M działa w trybie ciągłym. Elastyczność zapewnia natomiast system szybkiej wymiany chwytaków, a zaawansowane czujniki automatycznie weryfikują grubość blachy. Co ważne – **jeden operator może nadzorować kilka takich stanowisk jednocześnie**, co znacząco obniża koszt pracy i przyspiesza zwrot inwestycji.

Prasa G.A.D.E. – siła i dokładność

Sercem stanowiska jest prasa krawędziowa G.A.D.E. HIGHLINE PS 1550. Jej nacisk roboczy to **500 kN**, a stół roboczy o długości **1600 mm** obrabiany jest z jednego zamocowania, co zapewnia precyzję pozycjonowania rzędu 0,01 mm. Dzięki cyfrowym przetwornikom i systemowi zaworów proporcjonalnych prasa zachowuje stałą jakość gięcia – nawet przy pracy z materiałem na krawędzi stołu. Prasa jest w pełni przygotowana do współpracy z robotem, umożliwiając gięcie detali o złożonej geometrii.

Robot Yaskawa – wydajność w centrum procesu

Zrobotyzowane ramię Yaskawa GP25 o zasięgu **1730 mm** i udźwigu **25 kg** odpowiada za powtarzalność i szybkość pracy. Wyposażone w wymienne chwytaki i moduł automatycznego pomiaru detali, idealnie synchronizuje się z pracą prasy.

Zamontowany na stałe robot nie tylko obsługuje operacje gięcia, ale również **eliminuje ryzyko błędu ludzkiego** i przestojów. Wszystko to przekłada się na większą stabilność procesu.

MRobot – rewolucja procesu programowania

MRobot to **intuicyjna i niezwykle funkcjonalna aplikacja** pozwalająca użytkownikowi przeprowadzać symulacje, testować bezkolizyjność ruchów robota i optymalizować cykle produkcyjne bez zatrzymywania pracy maszyny, co jest kluczowe dla optymalizacji produkcji.

Realne korzyści dla zakładu

Wdrożenie zrobotyzowanego stanowiska Intellibend-M to strategiczna decyzja, która przekłada się na szereg wymiernych korzyści dla każdego zakładu produkcyjnego. Zapewnia znaczący wzrost wydajności, niezrównaną precyzję, optymalizację kosztów pracy i elastyczność. Natomiast **wsparcie i bogate doświadczenie firmy DIG Świtała**, w połączeniu z **niezawodnością i innowacyjnością technologii GADE, Yaskawa** oraz **ARAMA gwarantują sukces wdrożenia** i długoterminową optymalizację procesów gięcia. System nie tylko skraca czas cyklu, ale też redukuje ilość błędów, odpadów i przestojów.

Intellibend-M to odpowiedź na realne potrzeby współczesnej produkcji. Dzięki precyzji, elastyczności i możliwościom skalowania stanowi narzędzie, które pozwala firmom produkcyjnym nie tylko nadążyć za wyzwaniami rynku, ale je wyprzedzić. Dodatkowo **wsparcie zespołu i serwisu DIG Świtała** zapewnia naszym klientom bezpieczeństwo wdrożenia i ciągłość działania.

PRODUKT:

Zrobotyzowane stanowisko Intellibend-M

FIRMA:



DIG Świtała

KATEGORIA:

Produkcja przemysłowa

numer do głosowania

A06



Informacja o produkcie i formularz głosowania na stronie: **MagazynPrzemyslowy.pl**

KONTAKT

DIG Świtała

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

PRODUKT:

System cięcia laserowego
FlowinCO

FIRMA:



Eagle

KATEGORIA:

Produkcja
przemysłowa

numer
do głosowania

A07



Informacja o produkcji
i formularz głosowania na stronie:
MagazynPrzemyslowy.pl

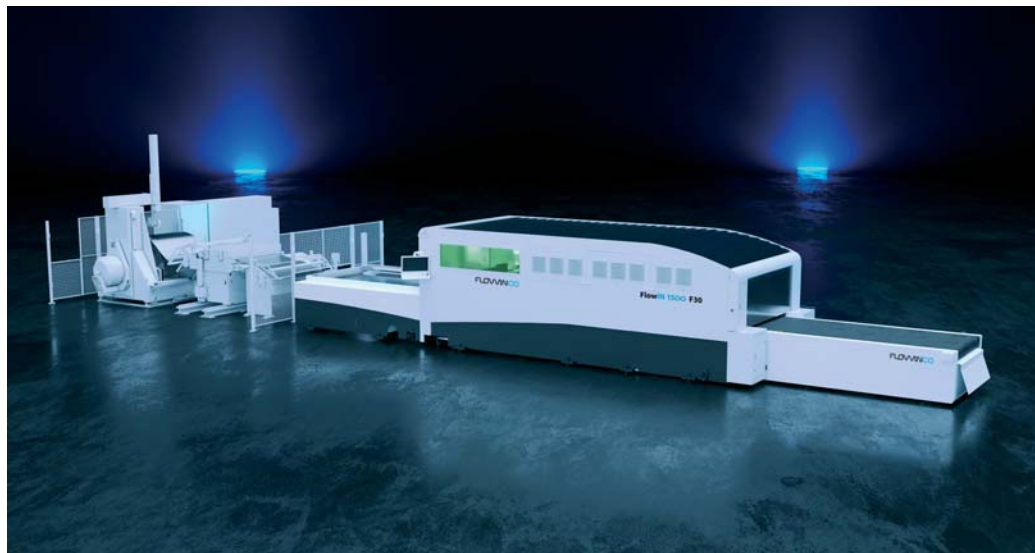
KONTAKT

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

PREZENTACJA FIRMOWA

FlowinCO – nowy standard wydajności w cięciu laserowym z kręgu

FlowinCO to innowacyjny system cięcia laserowego z kręgu, który zmienia sposób organizacji produkcji w przemyśle metalowym. To nie tylko nowy model systemu w ofercie Eagle Lasers, ale całkowicie nowa koncepcja – łącząca zalety cięcia z kręgu z pełną automatyzacją, precyzją i oszczędnością materiału.



W przeciwieństwie do klasycznych maszyn, które tną z gotowych arkuszy blachy, FlowinCO tnie materiał bezpośrednio z rozwijanego kręgu, który jest w sposób ciągły podawany do linii cięcia poprzez zintegrowany moduł rozwijania i prostowania. Dzięki temu proces produkcji staje się płynny i nieprzerwany – bez przestojów, wymiany palet czy potrzeby buforowania materiału.

Rewolucyjna koncepcja cięcia od Eagle

To, co wyróżnia FlowinCO na tle innych systemów cięcia z kręgu, to przełomowe podejście umożliwiające separowanie detali i odpadów w czasie rzeczywistym, już w trakcie cięcia – eliminując potrzebę sortowania i ręcznego rozdzielania po zakończeniu procesu. Detale są natychmiast „uwalniane” z blachy i gotowe do odbioru przez automatyczne systemy sortujące, co znacząco skraca czas produkcji i redukuje koszty.

Tradycyjne systemy tnące z arkusza wymagają częstych przestojów związanych z załadunkiem materiału, manualnym sortowaniem i rozładunkiem wyciętych elementów. FlowinCO eliminuje te wąskie gardła, tnąc bezpośrednio z kręgu i zarządzając odpadem i wyciętymi detalami wewnątrz maszyny, co redukuje przestoje, nakład pracy i straty materiału. To idealne rozwiązanie dla produkcji średnio i wielkoseryjnej, oferujące długie cykle bezobsługowe i szybszy zwrot z inwestycji.

Komponenty światowej klasy

Sercem FlowinCO jest opatentowana głowica tnąca eVa marki Eagle – 5 razy mniej podatna na zabrudzenia niż standardowe głowice, praktycznie

bezobsługowa i zaprojektowana do maksymalnej precyzji przy najwyższych prędkościach.

Korpus maszyny z polimerobetonu oferuje 100 razy lepsze tłumienie drgań i 10 razy mniejszą rozszerzalność cieplną niż stal, co zapewnia wyjątkową stabilność. Trawersa z włókna węglowego jest sztywna i ultralekka – umożliwia precyzyjne prowadzenie głowicy nawet przy ekstremalnych przyspieszeniach. Produkowane przez Eagle silniki liniowe zapewniają niezrównaną precyzję i szybkość pracy 24/7.

Ponad 80% komponentów maszyny Eagle produkowanych jest wewnątrz, pozostałe części pochodzą od najlepszych dostawców na rynku, takich jak IPG, Renishaw czy Beckhoff.

Elastyczna i zrównoważona produkcja

FlowinCO obsługuje cięcie z kręgu w zakresie grubości materiałów – od 0,5 mm do 5 mm – co czyni go idealnym rozwiązaniem dla branż, które wymagają szybkiego cięcia cienkich i średnio grubych blach, takich jak stal nierdzewna, stal konstrukcyjna, aluminium czy blachy elektromagnetyczne.

Systemy te wpisują się w koncepcję zrównoważonej i ekonomicznej produkcji. Dzięki inteligentnemu zarządzaniu energią, zaawansowanemu gospodarowaniu odpadami w trakcie cięcia, optymalizacji logistyki komponentów i ekologicznym rozwiązaniom konstrukcyjnym pozwalają one ograniczyć wpływ na środowisko i znacząco obniżyć koszty operacyjne.

Dla producentów poszukujących szybkiej, precyzyjnej i w pełni zautomatyzowanej produkcji FlowinCO to rozwiązanie skrojone na miarę współczesnych potrzeb i przyszłych wyzwań.

Wyważarka pozioma SCHENCK Pasio 50 z układem pomiarowym SCHENCK ONE

Pasio 50 to nie tylko precyzja, ale też efektywność, niezawodność i komfort użytkowania – wszystko zamknięte w jednej, kompaktowej maszynie gotowej do pracy w wymagającym środowisku produkcyjnym.

Pasio 50 to nowoczesna, pozioma wyważarka firmy Schenck RoTec, stworzona z myślą o bardzo precyzyjnym wyważaniu wurników o masie do 50 kg. Urządzenie idealnie sprawdza się w zastosowaniach przemysłowych, gdzie wymagana jest wysoka dokładność, bezpieczeństwo i prostota obsługi. Dzięki kompaktowym wymiarom i solidnej konstrukcji z odlewu mineralnego Pasio 50 znajduje zastosowanie w produkcji seryjnej, remontach i w działach utrzymania ruchu.

Najnowszy układ pomiarowy Schenck ONE zapewnia wyjątkową precyzję i intuicyjnie, krok po kroku, prowadzi użytkownika przez cały proces wyważania. Nawet mniej doświadczony personel może z łatwością obsługiwać maszynę, korzystając z interfejsu w trybie EasyMode. Technologia umożliwia szybkie przygotowanie maszyny do pracy, dokładne wykrywanie niewyważenia oraz jego korektę z zachowaniem pełnej kontroli nad procesem, archiwizacją wszystkich danych i możliwością integracji z systemami użytkownika i pracą w chmurze.



Pasio 50 obsługuje zarówno wurniki o maksymalnej długości 1 m i średnicy 60 cm, a osłona bezpieczeństwa zgodna z normą ISO 21940-23 zapewnia ochronę operatora podczas pracy. Zintegrowana diagnostyka ułatwia wykrywanie ewentualnych usterek, minimalizując przestoje. Wyważarka jest również kompatybilna z różnymi systemami produkcyjnymi, co czyni ją wszechstronnym narzędziem w nowoczesnych zakładach przemysłowych.

KONTAKT

RoTec Polska Sp. z o.o.
ul. Strefowa 8a, 43-100 Tychy
tel.: 32 780 67 50; e-mail: schenck@rotec.pl
www.schenck-rotec.pl

PRODUKT:

Wyważarka pozioma
SCHENCK Pasio 50

FIRMA:

SCHENCK
Schenck

KATEGORIA:

Produkcja przemysłowa

numer do głosowania

A08



Informacja o produkcie i formularz głosowania na stronie: MagazynPrzemislowy.pl

PREZENTACJA FIRMOWA



Zapraszamy Czytelników do udziału w wyborze najlepszych produktów dla branży przemysłowej

Wybierz najlepszych z najlepszych



Wejdź na stronę MagazynPrzemislowy.pl i zagłosuj

Możesz oddać swój głos na 12 produktów (maksymalnie na 3 dla każdej z kategorii).

PRODUKT:

Modułowy system
CLOOS QIROX Expert

FIRMA:

CLOOS
Polska

CLOOS

KATEGORIA:

Automatyzacja
przemysłowa

numer
do głosowania

B01



Informacja o produkcie
i formularz głosowania na stronie:
MagazynPrzemyslowy.pl

Modułowy system gotowych komponentów do robotyzacji stanowisk spawalniczych

CLOOS QIROX Expert to modułowy system, który wyznacza nowy standard w robotyzacji spawania. Dzięki zestawowi gotowych komponentów możliwe jest szybkie uruchomienie zrobotyzowanego stanowiska – w pełni dopasowanego do specyfiki procesów i potrzeb produkcyjnych Twojej firmy. To idealne rozwiązanie dla przedsiębiorstw, które chcą łatwo zautomatyzować produkcję, zwiększyć wydajność, jakość i powtarzalność spoin.



System oparty na dostępnych od ręki modułach znacząco skraca czas projektowania, dostawy i wdrożenia stanowiska. Expert to nie tylko oszczędność czasu, ale również elastyczność, skalowalność i szybka adaptacja do zmieniających się warunków rynkowych.

W ramach systemu Expert dostępne są 3 poziomy rozwiązań:

- **Mikrosystemy spawalnicze** – kompaktowe, proste w integracji, gotowe do ewentualnej dalszej rozbudowy;
- **Kompaktowe cele i systemy** – szybkie w montażu, gotowe do pracy, zapewniające wysoką produktywność;
- **Zaawansowane systemy zrobotyzowane** – w pełni personalizowane, przy jednocześnie niższych kosztach i krótszych czasach oczekiwania w porównaniu ze standardowymi aplikacjami zrobotyzowanymi tworzonymi na zamówienie.

CLOOS QIROX Expert pozwala osiągnąć stabilną, wysoką jakość spoin, ograniczyć błędy i przestoje,

a także zautomatyzować procesy w obliczu coraz większych trudności z pozyskaniem wykwalifikowanych spawaczy. Pozwala na płynne wejście w świat robotyzacji firmom nieposiadającym dużego doświadczenia w zakresie automatyzacji procesów spawania. Zestandaryzowane komponenty umożliwiają tworzenie stanowisk w różnych konfiguracjach, dostosowanych do indywidualnych potrzeb klientów. Jednocześnie standaryzacja pozwala zachować krótkie terminy dostaw i atrakcyjną cenę. System CLOOS Expert to nowoczesne, gotowe do działania rozwiązanie, które rozwija się razem z Twoją firmą. Dowiedz się więcej: <https://expert.cloos.pl/>

KONTAKT

CLOOS-Polska Sp. z o.o.

ul. Stawki 5, 58-100 Świdnica

tel.: 74 851 86 60; e-mail: firma@cloos.pl

www.cloos.pl

PRODUKT:

Bęben kablowy
e-spool flex light

FIRMA:

igus

igus Polska

KATEGORIA:

Automatyzacja
przemysłowa

numer
do głosowania

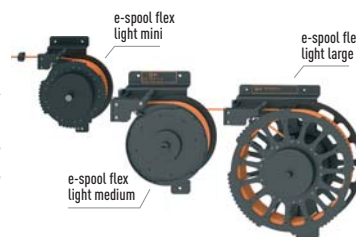
B02



Informacja o produkcie
i formularz głosowania na stronie:
MagazynPrzemyslowy.pl

e-spool flex light – przemysłana konstrukcja bębna kablowego. Do szczególnie ekonomicznej integracji

Bęben kablowy w konstrukcji igus o mniejszych wymaganiach konserwacyjnych i optymalnej ochronie prowadzonych kabli. Przeznaczony do integracji z istniejącymi konstrukcjami, a tym samym zredukowany do technologicznego rdzenia bez własnej obudowy, co pozwala zaoszczędzić na wadze, przestrzeni i kosztach.



Technologia w górę

- Brak przerw w przewodzeniu, bez pierścienia ślizgowego.

Koszty w dół

- Do 66% większa długość przedłużenia (w porównaniu z modelem SPFL.250).

Sprawdzone i zrównoważone

- Przetestowane w laboratorium igus.
- Brak dodatkowych elementów miedzianych (z wyjątkiem miedzi w przewodzie).

Nr części	SPFL. 120.07. 01.SP	SPFL. 200.08. 01.SP	SPFL. 250.08. 01.SP	SPFL. 250.11. 01.SP	SPFL. 250.15. 01.SP	SPFL. 450.08. 01.SP	SPFL. 450.11. 01.SP
Średnica kabla	5-7 mm	5-8 mm	5-8 mm	8-11 mm	11-15 mm	5-8 mm	8-11 mm
Długość wysuwu	3 m	7 m	15 m	10 m	5 m	25 m	17 m
Wymagana dł. kabla wewnątrz bębna	1,1 m	2,6 m	4,5 m	3,3 m	2,4 m	4,7 m	3,5 m
Waga systemu	2,0 kg	2,7 kg	8,7 kg	8,9 kg	9,2 kg	15,4 kg	3,5 kg

Warianty e-spool flex light

e-spool flex light to wersja bębna kablowego igus bez pierścienia ślizgowego. Kabel jest bezpiecznie prowadzony przez przepust, co zapewnia jego prawidłowe nawijanie. Przeznaczony do przewodów o średnicach 5-15 mm i długościach 3-25 m.

- **e-spool flex light mini SPFL.120** – najmniejsza wersja w serii, dla kabli o średnicach 5-7 mm.
- **e-spool flex light medium SPFL.200** – konstrukcja oparta na oprawie flex mini; całkowicie zatrzaskiwana, nie wymaga prawie żadnych śrub.
- **e-spool flex light large SPFL.450 3** – umożliwia uzyskanie długości przedłużenia do 17 m lub do 25 m. To nawet o 66% większa długość przedłużenia w porównaniu z modelem SPFL.250.

KONTAKT

igus Polska Sp. z o.o.

ul. Działkowa 121C, 02-234 Warszawa

tel.: 22 316 36 30, e-mail: info-pl@igus.net

www.igus.pl

Manipulator POSIFIL do worków, kartonów i wiader – ergonomia i wydajność w jednym narzędziu

Manipulator POSIFIL umożliwia bezwysiłkowe przenoszenie worków papierowych i foliowych, kartonów, bloków gumy czy kauczuku oraz wiader. Dzięki elektrycznej pompie próżniowej i odpowiednio dobranym ssawkom, zawsze dedykowanym do produktu, chwyt jest stabilny i bezpieczny.



To innowacyjne rozwiązanie pozwala uzyskać niezwykle korzyści ergonomiczne w obsłudze worków w środowiskach pracy z niskimi sufitami, umożliwiając operatorowi swobodne korzystanie z manipulatora w przestrzeni roboczej.

Kluczowe cechy manipulatora POSIFIL:

- Modułowe ssawki: uniwersalne zestawy i specjalistyczne wersje do zadań wymagających – np. do worków z poprzecznymi szwami czy teksturowanych kartonów.
- Kompaktowa konstrukcja: możliwość dopasowania konstrukcji do otoczenia, w zakresie zarówno wysokości jak i zasięgu.
- Obrót 360° i balans: ułatwiają manewrowanie i precyzyjne ustawianie ładunków na linii lub w magazynie.

Ergonomia i bezpieczeństwo

Zgodność z Dyrektywą Maszynową gwarantuje ochronę kręgosłupa i stawów operatora. Intuicyjny panel i ergonomiczne uchwyty pozwalają szybko zmieniać ustawienia bez przerw w pracy. Czujniki podciśnienia monitorują chwyt i w razie potrzeby reagują aby zapobiegając upadkowi ładunku.

Zastosowania

- **Przemysł spożywczy:** pracują w środowisku wolnym od pyłu przy przenoszeniu mąki, cukru czy granulatów.
- **Przemysł chemiczny i farmaceutyczny:** wiaderka z substancjami płynnymi i półpłynnymi w warunkach czystych.



- **Przemysł gumowy:** transport ciężkich bloków kauczuku bez suwnic czy wózków widłowych na krótkich dystansach.
- **Magazyny:** przyspieszenie operacji załadunku i rozładunku palet oraz kompletacji.

Integracja i serwis

DALMEC oferuje indywidualne dopasowanie ssawek do produktu. Standardowe szkolenie i wsparcie techniczne zapewniają szybki start i bezawaryjną eksploatację.

Korzyści

- wyższa wydajność operacji transportowych,
- niższe koszty absencji związanej z urazami,
- lepsze warunki pracy i satysfakcja zespołu.

Manipulator POSIFIL to efektywne i ergonomiczne rozwiązanie dla przemysłu, które minimalizuje wysiłek operatora i maksymalizuje bezpieczeństwo.

PRODUKT:

Manipulator
POSIFIL

FIRMA:



Dalmecc

KATEGORIA:

Automatyzacja
przemysłu

numer
do głosowania

B03



Informacja o produkcie
i formularz głosowania na stronie:
MagazynPrzemyslowy.pl

KONTAKT

DALMEC Polska Sp. z o.o.
ul. Puławska 44D
05-500 Piaseczno
tel: +48 22 7165724
e-mail: dalmecc@dalmecc.pl
www.dalmecc.com/pl/

PRODUKT:

Moduły liniowe
SLX i ZLX

FIRMA:



igus Polska

KATEGORIA:

Automatyzacja
przemysłowa

numer
do głosowania

B04



Informacja o produkcie
i formularz głosowania na stronie:
MagazynPrzemyslowy.pl

SLX i ZLX – dwa warianty, jedno podejście do łatwej integracji

Wprowadzenie drylin SLX-8060 to kolejny krok po sukcesie drylin ZLX – modułu z paskiem zębatym, który spotkał się z bardzo pozytywnym odbiorem konstruktorów na całym świecie.



Oba moduły przyspieszają procesy konstrukcyjne i zwiększają niezawodność systemów automatyki. Dzięki gotowym do montażu rozwiązaniom konstruktorzy oszczędzają czas, a także zyskują większą swobodę projektowania i elastyczność integracji.

Moduły SLX i ZLX mają identyczną obudowę – wysokoprofilowy korpus o wymiarach 80x60 mm, który można szybko zamocować do standardowych profili aluminiowych bez konieczności wiercenia. Nowa konstrukcja doskonale integruje się wizualnie z typowymi profilami maszynowymi, a dzięki szerokim rowkom montażowym można łatwo dodać czujniki lub osłony. Wersja SLX dostępna jest z napędem śrubowym, a ZLX bazuje na napędzie z paskiem zębatym.

Oba warianty mają dużą nośność i odporność na zanieczyszczenia, co jest istotne w trudnych warunkach przemysłowych. SLX-8060 ma udźwig do

600 kg, skok do 1000 mm, siły do 1250 N w osi i 5000 N poprzecznie. System oparty jest wyłącznie na tworzywach sztucznych i aluminium, co pozwala na redukcję masy przy zachowaniu dużej sztywności.

Jedną z największych zalet obu rozwiązań jest całkowita bezsmarowność. Zarówno śruba pociągowa, jak i łożyska ślizgowe wykonano z wysokowydajnych polimerów, które zawierają drobne cząsteczki smarujące, co eliminuje konieczność stosowania smaru. Dzięki temu prowadnice są odporne na pył i zabrudzenia.

Oba warianty można zamówić jako kompletne systemy z preinstalowanym napędem i sterowaniem. Dostępne są także opcje do ręcznego sterowania, np. z wykorzystaniem przekładni kątowych czy kół zębatych. Producent zapewnia kompatybilność z napędami innych dostawców, co czyni te rozwiązania uniwersalnymi w zastosowaniach OEM.

KONTAKT

igus Polska Sp. z o.o.
ul. Działkowa 121C, 02-234 Warszawa
tel.: 22 316 36 30, e-mail: info-pl@igus.net
www.igus.pl

PRODUKT:

Konfigurowalny
system napędowy
klasy IE5/IE6

FIRMA:

Lenze
engineered to win

Lenze Polska

KATEGORIA:

Automatyzacja
przemysłowa

numer
do głosowania

B05



Informacja o produkcie
i formularz głosowania na stronie:
MagazynPrzemyslowy.pl

Konfigurowalny system napędowy klasy IE5/IE6

Pierwszy silnik synchroniczny, tak łatwy w użyciu, jak silnik asynchroniczny, który nie tylko spełnia, ale przewyższa obowiązujące wymagania w zakresie efektywności energetycznej klasach IE5 oraz przyszłej najwyższej klasy IE6.

Sercem systemu napędowego jest silnik synchroniczny m550 o innowacyjnej konstrukcji z magnesem trwałym w zestawie z przekładniami g500 i nowoczesnymi przemiennikami częstotliwości i550 lub i650. Układ świetnie sprawdza się w dynamicznych zastosowaniach i jest odpowiedzią na aktualne i przyszłe wyzwania w szerokim zakresie zastosowań przemysłowych.

Dzięki swojej konstrukcji system zapewnia:

- **Niskie straty w silniku:** zmniejszone nawet o 60%;
- **Wysoką wydajność:** aż 300% momentu przeciążeniowego – od stanu spoczynku do pełnego obciążenia – umożliwia precyzyjne wymiarowanie;
- **Precyzyjną pracę bez czujników:** konstrukcja silnika została dostosowana do innowacyjnego oprogramowania przemiennika serii i500, które wykorzystuje **nowy algorytm SLSM**. Dokładna pozycja rotora jest wykrywana w interakcji między silnikiem a napędem, co umożliwia pracę bez czujników i **eliminuje potrzebę stosowania kosztownego systemu sprzężenia zwrotnego silnika;**



- **Niższe koszty sprzętu:** od 20% do 50% mniej w porównaniu do standardowych rozwiązań;
- **Zrównoważony rozwój:** wysoka efektywność energetyczna **nawet przy niepełnym obciążeniu** zmniejsza koszty energii i ślad węglowy CO₂ o 10%;
- **Łatwą instalację:** kompaktowa konstrukcja systemu silnikowego pozwala zaoszczędzić miejsce podczas instalacji. Brak konieczności stosowania okablowania enkodera sprawia, że instalacja jest prostsza i mniej czasochłonna;
- **Nowoczesne funkcje przemienników:** zdecentralizowany przemiennik i550 motec ma zintegrowany moduł zwrotu energii do sieci, a i650 motec oferuje dodatkowo funkcje Logiki PLC i pozycjonowania.

KONTAKT

Lenze Polska Sp. z o.o.
ul. Roździeńskiego 188 B, 40-203 Katowice
tel. 32 203 97 73; e-mail: biuro.pl@lenze.com
www.lenze.com

Nowe urządzenia do blokowania i ryglowania osłon PSENmlock, PSENSlock 2 i PSENmgate

Firma Pilz oferuje zaawansowane systemy bezpieczeństwa, które łączą funkcjonalność, niezawodność i kompaktową konstrukcję. Trzy kluczowe rozwiązania – PSENmlock, PSENSlock 2 i PSENmgate – zapewniają kompleksową ochronę w aplikacjach przemysłowych, szczególnie tam, gdzie wymagane jest przestrzeganie rygorystycznych wymagań bezpieczeństwa.



PSENmlock to elektromechaniczny rygiel bezpieczeństwa o wysokiej sile trzymania (do 7500 N), idealny do aplikacji wymagających bezpiecznego ryglowania przy dużych siłach. Umożliwia kontrolę dostępu do stref niebezpiecznych i może być stosowany w połączeniu z kasetą sterującą PITgatebox, w wersji z klamką PSEN ml DHM.



PSENSlock 2 to druga generacja sprawdzonego w przemyśle systemu obecnego na rynku od wielu lat. Wyróżnia się solidną obudową, wysoką odpornością na trudne warunki środowiskowe, łatwością integracji i możliwością szeregowego łączenia, co znacznie redukuje ilość okablowania.



PSENmgate to nowość w ofercie. Oferuje funkcje ryglowania o wysokiej sile trzymania (do 7500 N), monitorowanie położenia osłon i elementy operatorskie w jednym urządzeniu. Dzięki temu oszczędza miejsce i upraszcza instalację. Opcje sprzętowe uwzględniają różne kierunki montażu aktuatora, a także różne konfiguracje panelu sterującego, np.: wersję z przyciskiem wyłączenia awaryjnego lub bez.

Wszystkie trzy systemy oferują bezpieczne blokowanie z ryglowaniem, które zapobiega otwarciu osłony w niebezpiecznych warunkach. Wyróżniają się energooszczędnością, łatwą diagnostyką oraz wysoką odpornością na manipulacje, co przekłada się na niezawodność i ciągłość procesów produkcyjnych. Spełniają wymagania aż do PL e, Kat. 4 zgodnie z normą EN ISO 13849-1, co jest kluczowe dla spełnie-

nia wymagań dotyczących ochrony operatorów. Oferują także wysoki poziom ochrony przed manipulacją, np. poprzez monitorowanie położenia rygla i siłę trzymania (do 7500 N w przypadku PSENmgate) oraz łączą funkcje ryglowania, kontroli dostępu i diagnostyki w jednym urządzeniu, co pozwala już dziś spełnić wymagania Rozporządzenia 2023/1230 w sprawie maszyn.

PRODUKT:

Urządzenia do blokowania i ryglowania osłon PSENmlock, PSENSlock 2 i PSENmgate

FIRMA:

PILZ
THE SPIRIT OF SAFETY

Pilz Polska

KATEGORIA:

Automatyzacja przemysłu

numer do głosowania

B06



Informacja o produkcie i formularz głosowania na stronie: MagazynPrzemislowy.pl

KONTAKT

Pilz Polska Sp. z o.o.
ul. Ruchliwa 15
02-182 Warszawa
tel.: 22 884 71 00
e-mail: info@pilz.pl
www.pilz.com

PRODUKT:

Centrum gnące
Express Bender Ebe

FIRMA:



Prima Power

KATEGORIA:

Automatyzacja
przemysłu

numer
do głosowania

B07



Informacja o produkcie
i formularz głosowania na stronie:
MagazynPrzemyslowy.pl

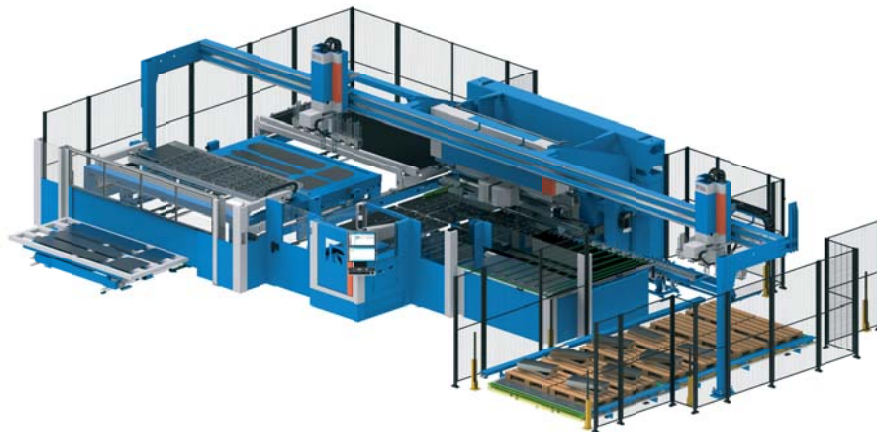
KONTAKT

**Prima Power
Central Europe Sp. z o.o.**
ul. Holenderska 6
05-152 Czosnów
primapower.com

PREZENTACJA FIRMOWA

Express Bender EBe Prima Power – centrum gnące nowej generacji!

Express Bender EBe jest idealnym wyborem dla tych, którzy chcą uzyskać najwyższą wydajność i niezawodność. To w pełni automatyczne serwoelektryczne centrum gnące, które przenosi produkcję na nowy poziom, łącząc prędkość, precyzję i zrównoważony rozwój w jednym innowacyjnym rozwiązaniu.



Dzięki nowej wysokości gięcia (264 mm) możliwości w tym zakresie dla Express Bender EBe mogą być o 30% większe w porównaniu ze standardowymi centrami gnącymi. Dzięki temu jest ono jeszcze bardziej odpowiednie do produkcji szaf elektrycznych, skrzynek pocztowych, szafek, konstrukcji architektonicznych, skrzynek i szaf PPOŻ.

EBe zapewnia precyzję, szybkość, skalowalność i łatwość obsługi. Jest wysoce konfigurowalne do automatyzacji załadunku i rozładunku. Mówiąc o obsłudze materiałów, oto kilka przykładów:

- **DNP (Device for Narrow Parts)** – urządzenie to jest kluczową innowacją, które jest dodatkowym manipulatorem. Po aktywacji umożliwia ono obsługę wąskich części, takich jak profile drzwiowe. DNP obejmuje dwa siłowniki linowe, które chwytają obrabiany przedmiot za pomocą przyssawek i ustawiają go do gięcia. Gdy nie jest używane, urządzenie znika pod szczotkowymi stołami roboczymi i pojawia się tylko po aktywacji. Jeśli wymiary części muszą być mniejsze niż 120 lub 90 mm, DNP można połączyć z narzędziem AUT typu T7, które umożliwia manipulację częściami o minimalnym wymiarze 45 mm.
- **PCD (Picking and Centering Device)** – wielofunkcyjne urządzenie do pozycjonowania i centrowania wielu stosów płaskich lub pojedynczych arkuszy roboczych.
- **BTD (Bend & Turning Device)** – automatyzowanie, w ukrytym czasie odwraca blachy, również zabezpieczone folią, wstępnie pomalowane lub gratowane.
- **Podwójny wagon (PCD2W)** – składa się z jednego wózka nożycowego z ruchem pionowym i drugiego wózka do umieszczania kaset. Podczas ładowania palet na jedną kasę system może pracować z drugą jednocześnie.

• **USS1 (Unloading and Stacking System)** – do układania wygiętych części, które są przenoszone przez AUD (Additional Unloading Device). Jest to drugorzędna jednostka rozładownicza, która chwytta wygięte części ze stołu TUT i układa je na USS bez spalania produkcji. Części, które nie muszą być układane w stopy lub nie mogą być układane w stopy ze względu na swoją geometrię, mogą być rozładowywane z TUT w kierunku stanowiska roboczego operatora.

• **API (Advanced Profile Inspection)** – zaawansowany system kontroli kąta. Może być opcjonalnie dodany w dowolnym momencie do TMS (Thickness Measurement System), automatycznego pomiaru grubości płaskiej blachy. Podczas gdy opcja oprogramowania ACP umożliwia produkcję zestawu paneli i profili poprzez łączenie ich w unikalnym zagnieżdżeniu w celu uzyskania części utworzonej z podstawowego panelu i jednego lub więcej profili połączonych na długich lub krótkich bokach.

• **Opcja cięcia BCP** – klienci mogą produkować duże ilości profili, które tradycyjnie były wykonywane przez prasę krawędziową. Specjalny wózek umożliwia operatorowi usuwanie wygiętych profili z tyłu maszyny, podczas gdy USS pracuje i układa części w stopy.

Wszystko to i więcej – to EBe firmy Prima Power: automatyczne centrum gnące, które przekształca Twoją produkcję dzięki technologii, wydajności i innowacji do Twojej dyspozycji. Zaczynając od pojedynczej maszyny, możesz zbudować w pełni zautomatyzowaną fabrykę. FM to skrót od „Flexible Manufacturing” i oznacza centrum gnące, które jest połączone w linii z innymi technologiami Prima Power, takimi jak wykrawanie, połączenie wykrawania i cięcia laserowego, buforowanie lub magazynowanie materiałów.

Mierzy i porównuje – system pomiarowy Equator-X™500

System Equator-X 500 z wbudowaną podwójną metodą pomiaru to innowacyjne urządzenie, które oferuje producentom na całym świecie wyjątkową elastyczność, umożliwiając wybór optymalnej metody inspekcji – Absolute (bezwzględnej) lub Compare (porównawczej) – w zależności od potrzeb procesu. W praktyce oznacza to dwa systemy w jednym urządzeniu!

System Equator-X został zaprojektowany z myślą o dynamicznych środowiskach produkcyjnych, w których różnorodność produktów i częste zmiany projektowe wymagają szybkich, elastycznych i łatwych w obsłudze rozwiązań pomiarowych.

Do najważniejszych zalet tego systemu należą:

- zwiększona wydajność i pojemność inspekcyjna,
- pełna identyfikowalność pomiarów bezpośrednio na hali produkcyjnej,
- ciągła walidacja procesu produkcyjnego,
- możliwość wyboru najlepszej metody pomiaru dla każdej aplikacji.

Wszystko to w jednym urządzeniu.

Szybkość i elastyczność działania

System Equator-X 500 oferuje dwa tryby pracy:

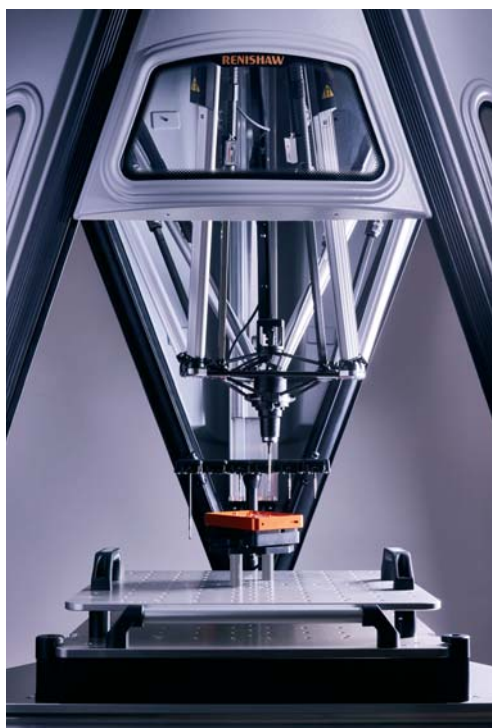
Tryb Absolute umożliwia pomiary z prędkością do 250 mm/s, co znacząco zwiększa wydajność przy produkcji małych i średnich serii oraz dużej różnorodności części. Idealnie sprawdza się do weryfikacji pierwszego detalu przy maszynie lub przy 100% kontroli na linii produkcyjnej.

Tryb Compare oferuje ultrawysoką prędkość skanowania do 500 mm/s i idealnie nadaje się do kontroli dużych partii identycznych komponentów, gdzie kluczowy jest czas trwania cyklu. Sprawdza się również w środowiskach o zmiennej temperaturze, w których wymagana jest szybka i stabilna kontrola.

Innowacyjna technologia i wszechstronne oprogramowanie

Equator-X 500 oparty jest na konstrukcji heksapodowej z niezależnymi ramami: napędową i metrologiczną. Dzięki zastosowaniu takich rozwiązań, jak węglowe ramiona metrologiczne, napędy liniowe i standardowa głowica skanująca SP25M, system zapewnia wysoką prędkość działania bez kompromisów w zakresie dokładności pomiarowej. Urządzenie może pracować jako samodzielny system na hali produkcyjnej lub być zintegrowane z w pełni zautomatyzowaną komórką produkcyjną, oferując wyjątkową elastyczność w dostosowywaniu się do zmieniających się warunków i wymagań.

Nowa platforma programowa Equator-X 500 zawiera intuicyjny, bogaty w funkcje interfejs operatora, a także najnowsze aplikacje metrologiczne



ne MODUS™ IM firmy Renishaw. Ten kompleksowy zestaw narzędzi zapewnia wygodę, wydajność i prostotę obsługi – nawet w przypadku złożonych zadań.

Więcej informacji o systemie Equator-X znajdziesz na stronie: www.renishaw.com/equator-x

PRODUKT:

System pomiarowy
Equator-X™500

FIRMA:

RENISHAW
apply innovation™

Renishaw

KATEGORIA:

Utrzymanie ruchu

numer
do głosowania

C01



Informacja o produkcie
i formularz głosowania na stronie:
MagazynPrzemyslowy.pl

KONTAKT

Renishaw Sp. z o.o.

ul. Osmańska 12

02-823 Warszawa

tel.: 22 577 11 80

e-mail: poland@renishaw.com

www.renishaw.com/pl/

PRODUKT:

Pneumatyczne trzpienie ustalające serii K2202/K2203/K2204

FIRMA:



KIPP

KATEGORIA:

Utrzymanie ruchu

numer do głosowania

C02



Informacja o produkcie i formularz głosowania na stronie:
MagazynPrzemyslowy.pl

Szybkie ustalanie pozycji i blokowanie – bez konieczności angażowania operatora

Bezpieczne blokowanie ruchomych części w odpowiedniej pozycji – nawet w trudno dostępnych lub niebezpiecznych miejscach. Właśnie w tym celu opracowano nowe pneumatyczne trzpienie ustalające z serii K2202/K2203/K2204. Są one idealnym wyborem, gdy ręczne operowanie jest niemożliwe lub niepożądane ze względu na dostępność, czas cyklu lub bezpieczeństwo procesu.



System opiera się na pneumatycznie sterowanym sworzniu blokującym, który może być automatycznie wsuwany lub wysuwany. W zależności od wersji mechanizm blokujący pozostaje mechanicznie zabezpieczony nawet w przypadku utraty ciśnienia. Zapewnia to maksymalne bezpieczeństwo i stabilność procesu.

dopasować i zintegrować trzpień nawet w najbardziej zaawansowanych układach. Dzięki stopniowi ochrony IP67, 2-metrowemu przewodowi połączeniowemu PUR i standardowemu obwodowi wyjściowemu PNP jest on idealnie przystosowany do ciągłego użytku przemysłowego.

Zintegrowane czujniki – dla pełnej kontroli procesu

Jedną z najważniejszych cech nowej serii jest zintegrowane monitorowanie stanu za pomocą czujnika pola magnetycznego (K2203). Wykrywa on, czy trzpień blokujący jest wysunięty, czy wsunięty. Kompaktowa konstrukcja pozwala elastycznie

KONTAKT

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

PRODUKT:

Oprogramowanie Produkcja.NET

FIRMA:



Profisoft

Centrum Oprogramowania

KATEGORIA:

IT dla przemysłu

numer do głosowania

D01



Informacja o produkcie i formularz głosowania na stronie:
MagazynPrzemyslowy.pl

Produkcja.NET – system kompleksowego zarządzania produkcją

Produkcja.NET to zaawansowane oprogramowanie dla firm produkcyjnych, łączące funkcje planowania, realizacji i kontroli produkcji.

Produkcja.NET to kompleksowy system klasy MOM, który wspiera firmy w cyfrowym zarządzaniu operacjami produkcyjnymi. Jego podstawowym założeniem jest integracja obszarów planowania, realizacji i monitorowania produkcji – w czasie rzeczywistym i w pełnej zgodności z systemem ERP (Comarch ERP XL).

Jednym z kluczowych komponentów systemu jest Kiosk Warsztatowy (MES), który umożliwia pracownikom samodzielną rejestrację operacji produkcyjnych, czasu pracy, przestojów i powstałych braków bezpośrednio w hali produkcyjnej. Dzięki integracji z maszynami i urządzeniami system zapewnia pełne śledzenie procesów w toku.

Produkcja.NET wspiera precyzyjne planowanie zleceń, symulację kosztów wytworzenia, obsługę kooperacji oraz dokumentację technologiczną, w tym import danych z plików CAD, XLS i innych. Umożliwia też zarządzanie jakością i ewidencję braków z możliwością podejmowania decyzji o naprawie, utylizacji lub ponownej produkcji.

Wysoka skalowalność czyni Produkcja.NET rozwiązaniem uniwersalnym, możliwym do wdrożenia w różnych zakładach – od małych warsztatów



PRODUKCJA.NET
by Profisoft

po wielooddziałowe fabryki. To narzędzie, które odpowiada na wyzwania operacyjne nowoczesnej produkcji, integrując technologię, pracę ludzi i dane w jeden spójny ekosystem.

KONTAKT

Profisoft
Centrum Oprogramowania
tel: 618 68 98 30
e-mail: biuro@profisoft.pl
<https://oprogramowaniedlaprodukcji.pl>

Portal samoobsługowy B2B, który usprawnia obsługę klienta i skraca ścieżkę zakupową

NDS to modułowy portal samoobsługowy dla firm B2B. Automatyzuje obsługę zamówień, usprawnia współpracę z klientami i skraca czas realizacji sprzedaży. Łączy dane z ERP, CRM, PIM czy WMS, zapewniając klientom pełny dostęp do oferty, statusów i dokumentów – bez potrzeby angażowania działów obsługi klienta.

1. Opis rozwiązania

Portal samoobsługowy NDS (New Digital Self-service) to cyfrowe centrum obsługi klienta B2B. Został zaprojektowany z myślą o firmach produkcyjnych i dystrybucyjnych, które chcą usprawnić relacje z klientami, zredukować koszty operacyjne oraz przenieść procesy zamówień, zgłoszeń i dokumentów do kanałów online.

NDS integruje dane z ERP, CRM, PIM, CPQ, WMS, TMS i systemów serwisowych, prezentując je w spójny i zrozumiały sposób. Dzięki temu klienci biznesowi mają szybki dostęp do oferty, historii transakcji oraz informacji serwisowych, co przekłada się na większą wygodę, lojalność i oszczędność czasu po obu stronach.

2. Opis funkcjonalności

Portal działa modułowo – można wdrażać go etapami. Najczęściej wybierane funkcje to:

- Historia zamówień i możliwość ich ponawiania;
- Indywidualne ceny, limity kredytowe, dostępność produktów;
- Faktury, statusy dostaw, dokumenty z ERP do pobrania od ręki;
- Zgłoszenia serwisowe i reklamacje z workflowem i SLA;
- Edukacja i certyfikacja użytkowników końcowych;
- Konfigurator produktów i części (2D/3D);
- Rezerwacja slotów załadunkowych;
- Obsługa zapytań ofertowych i wsparcie specjalistów online.

3. Jakie dane zyskuje klient?

Portal umożliwia klientowi natychmiastowy dostęp do kluczowych informacji:

- Oferta online i konfigurator produktów;
- Dokumenty handlowe: umowy, faktury, certyfikaty;
- Statusy zamówień, dostawy, dostępność części;
- Repozytorium wiedzy i edukacja produktowa;
- Informacje diagnostyczne i historia zgłoszeń;
- Program lojalnościowy i bezpośredni kontakt ze specjalistą.

4. Architektura technologiczna

Nowoczesna, elastyczna architektura technologiczna:

- Front-end: React / Next.js, Tailwind, TypeScript;

Samoobsługa Cyfrowa B2B



- Back-end: Java / Spring Boot, Node.js, Python, GraphQL/REST;
- Baza danych: PostgreSQL, MongoDB;
- Integracje: SAP, Dynamics, Salesforce, WMS, CPQ, PIM, FSM;
- AI / NLP: OpenAI, LangChain, modele ML;
- Infrastruktura: Docker, Kubernetes, CI/CD, Prometheus.

5. Korzyści dla firmy

Firmy korzystające z NDS obserwują:

- Redukcję zapytań niezakupowych do działów handlowych nawet o 50%;
- Szybkie adresowanie zmian rynkowych dzięki łatwości rozbudowywania NDS;
- Redukcja kosztów obsługi dzięki automatyzacji zamówień i zapytań;
- Szybszy i uproszczony proces sprzedaży – klienci kupują samodzielnie, 24/7;
- Lepszą obsługę posprzedażową – statusy, zgłoszenia i dokumenty online;
- Spójne dane z ERP, CRM i WMS w jednym miejscu dla klienta i zespołów.

6. Proces wdrożenia

Wdrożenie odbywa się w modelu przyrostowym:

1. Analiza potrzeb i procesów klienta;
2. Prototypowanie i UX oparty na realnych scenariuszach;
3. Integracje z ERP, CRM i innymi źródłami danych;
4. MVP w 6 miesięcy, z możliwością dalszego rozwoju funkcjonalności specyficznych dla konkretnej firmy;
5. Monitoring KPI: czas obsługi, liczba zapytań, NPS.

Wspieramy klienta zarówno technologicznie, jak i strategicznie – od business case'u po rozwój platformy.

PRODUKT:

Portal samoobsługowy NDS

FIRMA:

hycom

Hycom S.A.

KATEGORIA:

IT dla przemysłu

numer
do głosowania

D02



Informacja o produkcie
i formularz głosowania na stronie:
MagazynPrzemyslowy.pl

KONTAKT

Hycom S.A.

ul. Grzegorza Piramowicza 11/13
90-254 Łódź
tel.: 885 858 111
e-mail: marek.rychter@hycom.pl
<https://hycom.digital/>

PREZENTACJA FIRMOWA

SPAWANIE

Jak zwiększyć efektywność spawania metodą MAG

Spawanie metodą MAG (Metal Active Gas) od dekad stanowi fundament przemysłowej obróbki metali. W obliczu rosnącej presji na redukcję kosztów i czasu produkcji branża spawalnicza coraz częściej sięga dziś po innowacyjne narzędzia optymalizacji tej technologii. Precyzyjne sterowanie parametrami, zaawansowane systemy podgrzewania, robotyzacja i cyfryzacja – każdy z tych elementów może znacznie zwiększyć wydajność spawania.

Bogdan Kruk

Efektywność spawania nie sprowadza się wyłącznie do szybkości wykonania złącza. Obejmuje znacznie więcej czynników: jakość i powtarzalność spoiny, zużycie materiałów dodatkowych, czas przygotowania i obróbki końcowej, bezpieczeństwo stanowiska pracy, a także wpływ na środowisko naturalne. W dobie rosnących wymagań dotyczących precyzji wykonania i optymalizacji kosztów coraz większego znaczenia nabiera holistyczne podejście do całego procesu spawania – łączące aspekty techniczne, organizacyjne i środowiskowe.

Sektor spawalniczy znajduje się obecnie na progu głębokiej transformacji technologicznej. Tradycyjne metody ustępują miejsca inteligentnym systemom, które nie tylko zwiększają produktywność, ale także minimalizują zużycie energii i emisję zanieczyszczeń. Szczególne znaczenie mają w tym kontekście innowacje związane z podgrzewaniem wstępnym i precyzyjną kontrolą ilości wprowadzanego ciepła, które mogą przynieść oszczędności sięgające nawet kilkudziesięciu procent całkowitych kosztów procesu.

| Spawanie MAG – zasada działania, zalety i ograniczenia

Spawanie metodą MAG to jedna z najczęściej stosowanych technik łączenia metali w przemyśle konstrukcyjnym, maszynowym oraz w produkcji seryjnej i zautomatyzowanej. Jest to odmiana spawania łukowego w osłonie gazów aktywnych – głównie dwutlenku węgla (CO_2) lub jego mieszanek z argonem – które istotnie wpływają na właściwości i charakter powstającej spoiny.

Na tle innych metod spawanie MAG wyróżnia się przede wszystkim wysoką wydajnością i szerokim zakresem zastosowań. Umożliwia łączenie wielu materiałów, w tym stali węglowych, niskostopowych, metali nieżelaznych, a także niektórych gatunków

stali wysokostopowych – zarówno w cienkich, jak i grubych przekrojach.

Jedną z kluczowych zalet metody MAG jest możliwość osiągnięcia głębokich wtopień przy stosunkowo wysokich prędkościach spawania. Zastosowanie gazów aktywnych – przede wszystkim CO_2 – wpływa na charakter łuku i proces przenoszenia metalu. Dwutlenek węgla wyróżnia się wysoką koncentracją energii łuku, co przekłada się na efektywne przetwarzanie materiału i lepszą penetrację. Dodatkowo obecność aktywnego gazu modyfikuje atmosferę łuku, wspomagając kształtowanie właściwości metalurgicznych spoiny.

Spawanie MAG zapewnia również wysoką stabilność łuku elektrycznego, co jest szczególnie istotne przy spawaniu w trudnych pozycjach, takich jak pozycja pionowa, pułapowa czy okapowa pozioma. Technika ta umożliwia wykonanie spoin o znacznej grubości już w jednym przejściu, co znacząco redukuje czas realizacji złącza w porównaniu z metodami, które wymagają wielokrotnego nakładania ścieżek spawalniczych.

Do najważniejszych zalet spawania MAG zalicza się:

- wysoką wydajność,
- dobrą jakość spoiny,
- możliwość automatyzacji procesu,
- niskie koszty eksploatacyjne,
- szeroką dostępność materiałów dodatkowych i urządzeń.

Mimo wielu zalet spawanie MAG nie jest pozbawione ograniczeń. W porównaniu z metodą MIG (Metal Inert Gas) częściej generuje rozpryski metalu. Może to wymagać dodatkowych zabiegów czyszczących po zakończeniu procesu spawania. Użycie gazów aktywnych wiąże się również z wyższym ryzykiem powstawania naprężeń w spoinie i strefie wpływu ciepła, co należy uwzględnić – szczególnie przy spawaniu wymagających konstrukcji.

Technologia MAG znajduje szerokie zastosowanie w wielu sektorach przemysłu. Typowe obszary jej wykorzystania to:

- konstrukcje stalowe w budownictwie,
- przemysł maszynowy i energetyczny,
- produkcja zbiorników ciśnieniowych i rurociągów,
- budowa mostów i konstrukcji nośnych,
- spawanie elementów maszyn i urządzeń przemysłowych.

Metoda ta jest szczególnie efektywna w przypadku spawania elementów o średnich i dużych grubościach, gdzie wysoka prędkość spawania i możliwość ograniczenia liczby przejść przekładają się na realne oszczędności czasu i kosztów produkcji.

| Parametry spawania MAG

Wydażność i jakość spawania metodą MAG zależą nie tylko od zastosowanej technologii, ale w dużej mierze od odpowiedniego doboru parametrów procesu spawania. Właściwe ustawienie wartości prądu spawania, napięcia łuku spawalniczego, prędkości spawania czy wydatek gazu osłonowego bezpośrednio wpływają na jakość wykonanej spoiny, stabilność łuku i zużycie materiałów dodatkowych.

Natężenie prądu spawania wpływa na głębokość przetopu i geometrię spoiny. Zbyt niskie wartości mogą prowadzić do niepełnego przetopienia spawanego materiału (przetop owalny), natomiast zbyt wysokie – do przepalenia i nadmiernych odkształceń cieplnych (przetop wklęsły).

Napięcie łuku spawalniczego wpływa na stabilność procesu, kształt spoiny i ilość rozprysków. Zbyt wysokie napięcie może powodować porowatość i podtopienia, natomiast zbyt niskie – nacieki łoża spoiny. Wartość napięcia zależy m.in. od długości łuku, rodzaju gazu osłonowego, średnicy drutu czy rodzaju spawanego materiału.

Prędkość spawania to kolejny parametr, który wpływa na jakość złącza. Zbyt szybkie przesuwanie palnika może skutkować niedostatecznym przetopem i powstawaniem niezgodności spawalniczych. Z kolei zbyt wolna prędkość zwiększa ilość wprowadzanego ciepła, co może prowadzić do deformacji spoiny i wzrostu zużycia energii. Dobór odpowiedniej prędkości wymaga uwzględnienia grubości materiału, jego rodzaju i pozycji spawania.

Wydatek gazu osłonowego musi być dostosowany do warunków pracy i rodzaju złącza. Zbyt niski przepływ skutkuje utlenianiem ciekłego metalu i obniżeniem jakości spoiny, natomiast nadmierny nie poprawia parametrów połączenia, a jedynie zwiększa koszty. Ważne jest więc znalezienie równowagi między skuteczną osłoną łuku a rozsądnym zużyciem gazu.

Dobór drutu elektrodowego jest również nie bez znaczenia – zarówno w odniesieniu do rodzaju stopu, jak i średnicy. Cieńsze druty umożliwiają pracę przy niższych wartościach prądu, co jest korzystne przy spawaniu cienkościennych blach.

Z kolei grubsze druty pozwalają na uzyskanie wyższej wydajności w przypadku elementów masywnych, które wymagają głębokiego przetopu.

| Podgrzewanie wstępne – rewolucja w efektywności energetycznej spawania MAG

Podgrzewanie wstępne od lat jest istotnym elementem technologii spawania, szczególnie przy łączeniu materiałów trudno spawalnych lub elementów o dużej grubości. Tradycyjne metody – takie jak nagrzewanie płomieniem acetylenowym lub przy użyciu systemów oporowych – wiążą się jednak z dużym zużyciem energii i czasochłonnym przygotowaniem elementów.

Badania prowadzone przez niemiecki Instytut Technologii Metalu i Inżynierii (Technologie-Institut für Metall & Engineering – TIME) wykazują, że zastąpienie klasycznych technik systemami indukcyjnymi może przynieść znaczne korzyści w zakresie efektywności energetycznej i skrócenia czasu spawania. Innowacyjne podejście polega na integracji indukcyjnego podgrzewania z procesem spawania MAG, co pozwala ograniczyć całkowitą ilość wprowadzanego ciepła do niezbędnego minimum.

Zamiast nagrzewania całej powierzchni indukcyjne podgrzewanie działa selektywnie – dostarcza energię wyłącznie do obszaru przyszłej strefy wpływu ciepła po obu stronach spoiny. Taki lokalny i precyzyjnie kontrolowany sposób nagrzewania eliminuje niepotrzebne straty energii i ogranicza ryzyko przegrzania spawanych materiałów czy deformacji spoiny.

Największą korzyścią tego rozwiązania jest znacząca redukcja zużycia energii. Połączenie spawania MAG z indukcyjnym podgrzewaniem wstępnym pozwala zmniejszyć ilość energii potrzebnej do wykonania połączenia, a równocześnie znacząco skraca czas całego cyklu. Dla użytkownika oznacza to realne oszczędności ekonomiczne i większą wydajność spawania MAG.

Równie istotny jest aspekt środowiskowy. W tradycyjnych metodach podgrzewania wykorzystuje się acetylen lub propan – gazy o wysokim śladzie węglowym, przy czym propan wiąże się dodatkowo z ryzykiem pęknięć wodorowych (hydrogen induced cracking – HIC). Według ekspertów TIME zastąpienie zaledwie 1% globalnego zużycia acetyleny technologią indukcyjną może zmniejszyć emisję CO₂ o ponad 200 000 t rocznie.

Wdrożenie systemu wymaga zastosowania specjalnej głowicy indukcyjnej, która umożliwi precyzyjne nagrzewanie lokalne. Cewki indukcyjne montowane na ramieniu robotycznym, bezpośrednio przed palnikiem MAG, pozwalają na pełną automatyzację i synchronizację obu procesów.

Szczególłą uwagę należy zwrócić na zachowanie odpowiedniego czasu $t_{8/5}$ – okresu chłodzenia złącza od +800°C do +500°C, wyrażanego w sekundach – który gra kluczową rolę w zapobieganiu pęknięciom zimnym w stalach drobnoziarnistych. Zbyt szybkie chłodzenie zwiększa ryzyko powstawania pęknięć, natomiast zbyt wolne może obniżać odporność złącza na działanie niskich temperatur. Optymalna wartość $t_{8/5}$ w przypadku spawania metodą MAG wynosi 10–25 s.

W tradycyjnych technikach utrzymanie ww. zakresu temperatur jest trudne, ponieważ chłodzenie następuje zbyt szybko. Dzięki integracji procesu podgrzewania indukcyjnego z procesem spawania ciepło trafia bezpo-

średnio do obszaru wpływu ciepła, umożliwiając zachowanie wymaganego $t_{8/5}$ bez konieczności dodatkowego nagrzewania całego elementu.

| Automatyzacja i robotyzacja procesów spawalniczych

Naturalnym sposobem zwiększania efektywności spawania MAG jest robotyzacja całego procesu. Zrobotyzowane stanowiska nie tylko zapewniają powtarzalność i wysoką jakość połączeń, ale także umożliwiają dynamiczne dostosowywanie parametrów procesu. Pozwala to na znaczną redukcję zużycia materiałów, energii i czasu.

Nowoczesne roboty spawalnicze pozwalają na precyzyjną kontrolę wszystkich kluczowych parametrów – natężenia prądu, napięcia łuku, prędkości spawania czy pozycji palnika – reagując automatycznie na zmieniające się warunki. Eliminuje to czynniki ludzkie, takie jak zmęczenie operatora czy niedokładność ruchów.

Dodatkowo zaawansowane systemy wizyjne umożliwiają śledzenie i analizę ścieżki spawania w czasie rzeczywistym. Technologia ta pozwala robotom na bieżąco korygować trajektorię, co jest szczególnie ważne przy elementach o nieregularnych kształtach lub podlegających deformacjom cieplnym.

Integracja z systemami CAD/CAM sprawia, że programy spawalnicze mogą być generowane automatycznie na podstawie modeli 3D. Skraca to czas przygotowania do spawania i ogranicza ryzyko błędów programistycznych, które mogłyby skutkować wadliwymi spoinami lub awarią sprzętu.

Szczególnie efektywne okazują się rozwiązania wielostanowiskowe, w których kilka robotów może równocześnie wykonywać spawanie, czynności przygotowawcze lub obróbkę końcową. Takie systemy pozwalają na wzrost wydajności nawet trzykrotnie w porównaniu z pracą ręczną, przy jednoczesnym utrzymaniu wysokiej powtarzalności i jakości spoin.

| Zarządzanie ciepłem i kontrola odkształceń

Efektywne zarządzanie ciepłem podczas spawania metodą MAG ma zasadnicze znaczenie nie tylko w odniesieniu do jakości samego złącza, lecz także w ograniczeniu odkształceń spawalniczych i poprawie stabilności całego procesu. Nadmiar energii cieplnej generuje naprężenia, które mogą wymagać kosztownego prostowania odkształconych elementów lub – w skrajnych przypadkach – uznania ich za odpad.

W nowoczesnych zakładach stosuje się techniki wielościegowego spawania z kontrolowanym czasem chłodzenia między poszczególnymi przejściami. Kluczowa jest odpowiednia sekwencja wykonywania spoin i kierunek prowadzenia ściegów. Pozwala ona równomiernie rozłożyć naprężenia cieplne i skutecznie ograniczyć odkształcenia.

Szczególnie skuteczne są strategie spawania odcinkowego, które polegają na wykonywaniu ściegów z po-

minięciem kolejnych odcinków złącza. Taki sposób spawania redukuje lokalne nagromadzenie ciepła i zmniejsza ryzyko powstawania niepożądanych odkształceń.

W spawaniu MAG coraz częściej stosuje się zaawansowane systemy monitorowania temperatury, w których wykorzystuje się pirometry i kamery termowizyjne. Umożliwiają one na bieżąco, w czasie rzeczywistym śledzenie rozkładu ciepła i optymalizację parametrów spawania, co pozwala ograniczyć ilość energii wprowadzonej do materiału przy jednoczesnym zachowaniu wymaganych właściwości spoiny.

Dobłą praktyką w zarządzaniu termiką procesu jest także zastosowanie spawania pulsacyjnego. Dzięki cyklicznym zmianom natężenia prądu możliwe jest bardziej kontrolowane doprowadzanie ciepła, co ma szczególne znaczenie przy spawaniu cienkościennych elementów. Technika ta pozwala na redukcję przegrzewania i zwiększa precyzję wykonania złącza.

| Optymalny dobór materiałów pomocniczych

Istotną rolę w podnoszeniu efektywności spawania metodą MAG odgrywa odpowiedni dobór materiałów pomocniczych – od drutów spawalniczych, przez gazy osłonowe, aż po środki stosowane w fazie przygotowania i wykończenia powierzchni.

Nowoczesne druty proszkowe (rdzeniowe), dzięki zoptymalizowanemu składowi chemicznemu, umożliwiają osiągnięcie wyższej wydajności spawania, co przekłada się na szybsze wykonanie spoiny. Zastosowanie topników i dodatków, takich jak tytan, wspomaga uzyskanie drobnokrystalicznej struktury stopu. Poprawia to właściwości mechaniczne złącza i ogranicza ilość wprowadzanego ciepła.

Wymierne korzyści przynosi również stosowanie mieszanek gazowych zamiast czystego CO₂. Mieszanki argonu z dwutlenkiem węgla poprawiają stabilność łuku i redukują ilość rozprysków, co z kolei skraca czas obróbki wykończeniowej. Z kolei dodatek helu zwiększa koncentrację łuku i umożliwia pracę z wyższymi prędkościami, szczególnie w przypadku spawania grubszych elementów i metali nieżelaznych.

Zwiększenie efektywności spawania metodą MAG to proces złożony, który wymaga zarówno optymalizacji technicznej, jak i dobrze zaplanowanej organizacji pracy. Ważne jest precyzyjne dostosowanie parametrów spawania do konkretnych warunków produkcyjnych, z uwzględnieniem rodzaju materiału, geometrii złącza i wymagań jakościowych. Równie istotna jest implementacja innowacyjnych rozwiązań, takich jak indukcyjne podgrzewanie wstępne, które pozwalają obniżyć zużycie energii, skrócić czas trwania cyklu i ograniczyć ryzyko odkształceń.

Nie można jednak zapominać, że nawet najbardziej zaawansowana technologia nie zastąpi kompetencji ludzkich. Inwestowanie w rozwój umiejętności spawaczy, operatorów i programistów robotów są dodatkowym warunkiem pełnego wykorzystania nowoczesnych rozwiązań.

Expo WELDING

10. Międzynarodowe Targi Spawalnicze ExpoWELDING

Zarejestruj się

14-16.10.2025

Międzynarodowe Centrum Kongresowe w Katowicach

WYDARZENIA TOWARZYSZĄCE:



FORUM
NOWEGO
PRZEMYSŁU

PRZEMYSŁ
DLA OBRONNOŚCI

The Best
of Industry
4.0 ---c

CHWYTAKI

Dla pewnego chwytu robota



źródło: Pexels – Pavel Danilyuk

Przedsiębiorstwa przemysłowe coraz bardziej przekonują się do automatyzacji i coraz chętniej inwestują w roboty przemysłowe. Żeby jednak robot przyniósł maksimum korzyści, musi być spełnionych kilka warunków. Jednym z nich jest odpowiednie dopasowanie efektora końcowego, który odpowiada za bezpośredni kontakt robota z innymi przedmiotami. W wielu zadaniach rolę tę grają chwytaki, dzięki którym robot może złapać i podnieść różne elementy.

Wojciech Traczyk

Chwytaki są interfejsem między robotem a fizycznym światem produkcji, umożliwiając robotowi wykonywanie wielu różnorodnych operacji. To od tego dość niepozornego elementu w dużej mierze zależy również funkcjonalność, wszechstronność i skuteczność całej aplikacji.

| Główne funkcje chwytaka

- Chwytnie i zwalnianie obiektów – to podstawowa funkcja chwytaka, która polega na pewnym i kontrolowanym uchwyceniu przedmiotu oraz jego precyzyjnym uwolnieniu w docelowej lokalizacji.
- Manipulacja i orientacja – chwytak pozwala także zmienić położenie i orientację obiektu w przestrzeni, co jest podstawą realizacji operacji montażowych, pakowania czy obsługi maszyn.
- Pomiar i inspekcja – niektóre zaawansowane chwytaki mogą być wyposażone w sensory, dzięki którym mogą wykonywać pomiar wymiarów, weryfikować kształt czy wykrywać defekty.
- Współpraca z narzędziami – chwytak może służyć także do przenoszenia lub aktywowania innych narzędzi, np. wiertarek, spawarek, pistoletów lakierniczych.

| Z jakich elementów zbudowany jest chwytak

Konstrukcja chwytaka jest ściśle związana z jego rodzajem i przeznaczeniem, jednak można wyróżnić pewne wspólne elementy składowe, które znajdziemy w każdym typie tego urządzenia.

Podstawą chwytaka jest korpus, który poprzez specjalny adapter łączy się z ramieniem robota. Następnie do ramienia są montowane pozostałe elementy chwytaka, w tym przede wszystkim elementy chwytające.

Odpowiadają one za bezpośredni kontakt z chwytanym obiektem. Ich kształt, zasada działania, materiał,

z jakiego są wykonane, a także powierzchnia są dostosowane do specyfiki obiektu – jego kształtu, wagi, delikatności, a także warunków środowiskowych (np. temperatury, wilgotności czy obecności zanieczyszczeń).

Kolejnym ważnym elementem każdego chwytaka jest także jego mechanizm napędowy. Odpowiada on za generowanie siły, która jest niezbędna, żeby bezpiecznie chwycić i przenieść dany przedmiot.

Z kolei układ sterowania zarządza pracą chwytaka, integrując go z systemem sterowania robota i całej linii produkcyjnej. Może to być proste sterowanie dwustanowe lub zaawansowane sterowanie z wykorzystaniem informacji sensorycznych.

Pozostałe elementy nie są już obowiązkowym wyposażeniem każdego chwytaka, choć część z nich często jest spotykana w rozwiązaniach dostępnych na rynku. Opcjonalnym, ale coraz częściej spotykanym elementem są np. systemy sensoryczne, które na bieżąco dostarczają informacje zwrotne w trakcie procesu chwytania.

Chwytak może mieć też np. czujniki położenia, które potwierdzają, czy znajduje się on w pozycji otwartej, czy zamkniętej. Z kolei czujnik siły może mierzyć siłę nacisku na obiekt, co pozwala na precyzyjne sterowanie i zapobieganie uszkodzeniom delikatnych przedmiotów. Czujniki dotyku/zbliżeniowe wykrywają natomiast obecność obiektu w bezpośrednim sąsiedztwie chwytaka.

| Rodzaje chwytaków według napędu

Chwytaki robotów przemysłowych to niezwykle różnorodne narzędzia, których konstrukcja i sposób działania są ściśle dopasowane do specyfiki zadań, jakie mają realizować. Można je klasyfikować według różnych kryteriów, jednak z punktu widzenia doboru chwytaka podstawowy jest podział ze względu na rodzaj napędu.

Chwytyki pneumatyczne wykorzystują sprężone powietrze do napędu elementów ruchomych, takich jak palce czy szczęki chwytaka. Ich zaletą jest prosta konstrukcja, lekkość, szybki czas reakcji, stosunkowo niski koszt, a także łatwa integracja z instalacją sprężonego powietrza. Wymagają jednak stałego dostępu do sprężonego powietrza. Ponadto ograniczona jest precyzja regulacji siły chwytu, a także nie ma możliwości płynnej kontroli pozycji.

Chwytyki pneumatyczne najczęściej wykorzystuje się w robotach, które wykonują uniwersalne zadania pick & place, montażowe i paletyzację – szczególnie tam, gdzie wymagana jest szybka i powtarzalna praca.

Chwytyki hydrauliczne mają dość podobną zasadę działania i budowę. Zamiast sprężonego powietrza wykorzystują one jednak ciśnienie cieczy hydraulicznej do generowania dużych sił chwytu.

Zaletą tego typu chwytaków jest bardzo duża siła i sztywność chwytu, a do tego odporność na obciążenia dynamiczne. Do najważniejszych wad trzeba zaliczyć konieczność instalacji układu hydraulicznego, ryzyko wycieków, większe gabaryty i masę, a także wolniejszą reakcję w porównaniu z napędami pneumatycznymi.

Chwytyki hydrauliczne stosuje się głównie do manipulacji ciężkimi i dużymi elementami, np. w odlewnictwie, przemyśle ciężkim i metalurgicznym.

Chwytyki elektryczne napędzane są natomiast silnikami elektrycznymi (najczęściej serwośilnikami lub silnikami krokowymi), które sterują ruchem elementów chwytających. Taki typ napędu zapewnia dużo większą precyzję kontroli siły i pozycji chwytu.

Do tego elektryczne chwytaki mają możliwość programowania różnych trybów pracy, nie ma potrzeby instalacji np. układu sprężonego powietrza, pracują dużo ciszej i charakteryzują się wysoką elastycznością. Elektryczne chwytaki mają za to wyższe koszty zakupu i utrzymania, a do tego bardziej skomplikowane układy sterowania.

Chwytyki elektryczne umożliwiają przeprowadzanie precyzyjnych operacji montażowych i obsługę delikatnych elementów. Są też idealnym wyborem w tych zastosowaniach, które wymagają zmiennej siły chwytu i elastyczności.

Chwytyki podciśnieniowe (próżniowe) generują podciśnienie za pomocą pomp próżniowych, które umożliwia chwytanie obiektów przez przyssawki. Do zalet tego typu chwytaków zaliczamy m.in. delikatny chwyt, brak mechanicznego nacisku na obiekt, możliwość chwytania dużych i płaskich powierzchni, a także stosunkowo dużą prostotę konstrukcji.

Żeby chwycić jakiś obiekt, chwytaki podciśnieniowe wymagają jednak gładkich, szczelnych powierzchni styku. Są wrażliwe na różnego rodzaju zabrudzenia i nieszczelności. Ograniczona też jest siła ich chwytu.

Zautomatyzuj swoją fabrykę od 9 000 zł

- Od chwytaków i kamer po przenośniki taśmowe – internetowa platforma RBTX oferuje niedrogie akcesoria do rozwiązań automatyzacji.
- Komponenty wiodących producentów z gwarancją 100% kompatybilności.
- Ponad 500 niedrogich rozwiązań online, 95% z nich kosztuje ok. 55 000 zł.
- Łatwa automatyzacja bez konieczności posiadania specjalistycznej wiedzy z zakresu robotyki.
- Porozmawiaj z naszym ekspertem online oraz przetestuj aplikację zanim zainwestujesz.

MM Zdaniem Eksperta

Aleksander Szepietowski
Konsultant techniczny LCA
igus



Chwytyki uniwersalne czy indywidualnie dopasowane do konkretnych zadań? Które z tych rozwiązań jest lepsze i dlaczego?

Chwytyki uniwersalne nie wymagają projektowania nowego efektora, oszczędzając czas i koszty. Łatwiej je wdrożyć i dostosować do zmiennej produkcji. Pozwalają obsługiwać detale o różnych geometriach, a jeden chwytak może służyć do wielu zadań.

Z kolei chwytyki indywidualne pozwalają stworzyć effektor optymalny do danego procesu tam, gdzie liczy się wydajność i wykorzystanie przestrzeni. Korzyści rosną, gdy produkcja jest wielkoseryjna i rozwiązania są powielane. Czasami jest to jedyne możliwe rozwiązanie.

Na co jeszcze warto zwrócić uwagę, wybierając chwytak do robota?

Kluczowy jest sposób chwytania, np. szczękowy (liczba i kształt palców, pneumatyczny czy elektryczny) lub podciśnieniowy (z jakimi ssawkami, czym wytworzyć próżnię). Ważna jest też siła chwytu, kształt szczęk i czas chwytania. Dokonując właściwego wyboru, unikniemy upuszczania detalu, przestojów, zawyżania czasu cyklu.

W przypadku cobotów należy wybrać odpowiedni chwytak, aby nie zmniejszyć możliwości bezpiecznej współpracy z człowiekiem. Do nieregularnych kształtów warto rozważyć soft gripper, a do tekstyliów – chwytak Bernoulliego.

Chwytyki próżniowe świetnie się nadają np. do przenoszenia szkła, blach, paneli, opakowań kartonowych i produktów spożywczych.

Chwytyki elektromagnetyczne wykorzystują pole magnetyczne (elektromagnes lub magnesy trwałe) do chwytania ferromagnetycznych elementów. Ich największą zaletą jest szybki chwyt i zwolnienie, a ponadto brak części ruchomych i prostota obsługi.

Można jednak je wykorzystywać wyłącznie do materiałów ferromagnetycznych. Ponadto wymagana jest duża ostrożność przy elementach delikatnych i niemetalowych. Służą głównie do przenoszenia elementów stalowych, blach, części maszynowych.

Chwytyki adhezyjne wykorzystują natomiast siły adhezji (np. kleje, taśmy dwustronne, materiały przylegające) do chwytania delikatnych lub nieregularnych obiektów. Dzięki brakowi mechanicznego nacisku umożliwiają chwytanie bardzo delikatnych materiałów. Wytrzymałość chwytu jest jednak dość ograniczona, wymagają też regularnej wymiany materiałów klejących.

Chwytyki adhezyjne są wykorzystywane np. przez firmy z branży elektronicznej do obsługi wafli krzemowych, a także do przenoszenia tkanin czy papieru.

Rodzaje chwytaków według mechanizmu chwytania

Mechanizm chwytania definiuje sposób, w jaki chwytak robota utrzymuje obiekty i nimi manipuluje. Wyróżniamy trzy podstawowe kategorie chwytaków ze względu na

mechanizm chwytania. Każda z tych grup różni się zasadą działania, konstrukcją i zastosowaniami. Pozwala to na precyzyjne dopasowanie chwytaka do specyfiki zadania i charakterystyki chwytanego przedmiotu.

Chwytyki siłowe utrzymują obiekt poprzez wywieranie odpowiednio dobranej siły nacisku lub ściskania, która zapewnia stabilny chwyt bez uszkodzenia przedmiotu. Do tej grupy zaliczamy m.in.:

- chwytyki szczękowe – najpopularniejszy typ, obejmujący chwytyki dwupalczaste, trójpalczaste lub wielopalczaste; palce chwytają obiekt, poruszając się równolegle lub kątowo, co umożliwia pewne i szybkie chwytanie elementów o regularnych kształtach; chwytyki szczękowe stosowane są powszechnie w operacjach pick & place, montażu czy paletyzacji;
- chwytyki nożycowe – działają na zasadzie zaciskania palców podobnie jak nożyce, co pozwala na pewne utrzymanie przedmiotów o różnych kształtach;
- chwytyki imadłowe – mają dużą siłę chwytu i są wykorzystywane do manipulacji ciężkimi elementami, które wymagają mocnego zacisku.

Chwytyki siłowe są szczególnie efektywne w obsłudze przedmiotów o regularnych kształtach i wytrzymałych powierzchniach, takich jak części metalowe czy komponenty montażowe.

Chwytyki kształtowe bazują na dopasowaniu ich geometrii do kształtu chwytanego obiektu. Zamiast opierać się na sile nacisku, blokują przedmiot mechanicznie, „otaczając” go lub „zamykając się” na nim, co zapewnia stabilność chwytu. Przykłady chwytaków kształtowych:

- chwytyki opasujące – obejmują obiekt z kilku stron, co pozwala na pewne utrzymanie nieregularnych przedmiotów;
- chwytyki z końcówkami dopasowanymi do kształtu detalu – specjalistyczne formy, które idealnie odpowiadają geometrii konkretnego elementu.

Tego typu chwytyki są wykorzystywane przede wszystkim do przenoszenia elementów o nieregularnych kształtach, których chwyt siłowy mógłby prowadzić do uszkodzeń lub nie zapewnić stabilności.

Chwytyki siłowo-kształtowe łączą cechy obu powyższych grup, wykorzystując zarówno siłę nacisku, jak i dopasowanie geometryczne do stabilnego utrzymania obiektu. Przykładem są chwytyki z elastycznymi palcami, które adaptują się do kształtu chwytanego przedmiotu, jednocześnie zapewniając odpowiedni nacisk. Są one szczególnie przydatne w obsłudze przedmiotów o nieregularnych kształtach i z różnorodnych materiałów, takich jak produkty spożywcze czy delikatne elementy elektroniczne.

Chwytyki robotów przemysłowych są nieodzownym elementem każdej aplikacji zautomatyzowanej. Ich różnorodność i zaawansowanie technologiczne pozwalają na precyzyjną i efektywną manipulację niemal każdym obiektem w środowisku produkcyjnym. Dlatego dobór chwytaka należy poprzedzić dogłębną analizą charakterystyki chwytanego przedmiotu, wymagań procesowych i warunków środowiskowych, żeby inwestycja w robotyzację zakończyła się sukcesem.



GALVANO
PARTNERS

TECHNOLOGIE
PRZYSZŁOŚCI



Recykling
chłodziw

FILTRACJA
OLEJÓW I CHŁODZIW

Seria Atmos – oczyszczanie i odzysk mgły olejowej

Seria Minipure – odzysk chłodziw w urządzeniach CNC

Seria OilMax – separacja olejów z płynów i kąpeli

Seria Centripure – stacja pełnego czyszczenia
i zawracania lubrykantów i chłodziw do obrabiarek metali



Doskonałe powierzchnie to nasza pasja

☎ 42 250 82 30/31

www.galvanopartners.pl
biuro@galvanopartners.pl

SYSTEMY ZARZĄDZANIA

Systemy zarządzania magazynami podstawą efektywnej logistyki magazynowej

Wydajna gospodarka magazynowa wymaga współdziałania kilku składowych – przede wszystkim odpowiedniego sprzętu magazynowego, wykwalifikowanych pracowników i systemu, który będzie całością zarządzał. Systemy zarządzania magazynem (warehouse management system – WMS) pomagają zarządzać wszystkimi operacjami, z jakimi na co dzień borykają się pracownicy magazynów, i te operacje kontrolować.

Wojciech Traczyk

Systemy te, często od angielskiego terminu skrótowno nazywane WMS, to zaawansowane oprogramowanie, które jest przeznaczone do kompleksowego sterowania procesami magazynowymi. Ich głównym zadaniem jest zapewnienie pełnej kontroli nad przepływem towarów w magazynie – od momentu przyjęcia, przez lokalizację i składowanie, aż po kompletację i wysyłkę. Zapewniają wgląd w czasie rzeczywistym w stan zapasów, umożliwiając precyzyjne zarządzanie nimi.

Dzięki integracji z innymi systemami, takimi jak ERP czy MES, WMS jest też bardzo ważnym elementem w łańcuchu dostaw. System ten pozwala na sprawną wymianę danych i koordynację działań między różnymi działami w przedsiębiorstwie. Systemy te pozwalają skrócić czas realizacji zamówień, minimalizują błędy i optymalizują wykorzystanie zasobów, takich jak powierzchnia magazynowa, sprzęt czy personel.

Podstawowe funkcje systemów WMS to:

- zarządzanie przyjęciami towarów – rejestracja dostaw, identyfikacja produktów, etykietowanie,
- lokalizacja i rozmieszczenie towarów – optymalne przypisywanie towarom miejsc składowania,
- kontrola stanów magazynowych w czasie rzeczywistym,
- kompletacja zamówień z optymalizacją tras kompletacji i metod zbierania produktów,
- zarządzanie wysyłką i dokumentacją,
- inwentaryzacja i raportowanie operacyjne.

| Korzyści z wdrożenia systemu WMS

Wdrożenie systemów zarządzania magazynem w przedsiębiorstwie może przynieść firmie wiele różnych korzyści, które przekładają się m.in. na wzrost efektywności i jakości obsługi klienta.

Do najważniejszych zalet należą:

Optymalizacja procesów magazynowych – automatyzacja i usprawnienie operacji, takich jak przyjęcia, rozmieszczanie towarów, kompletacja i wydania. Przekłada się to na mniejszą liczbę popełnianych błędów, np. w kompletacji czy wysyłce, i szybszy przepływ towarów między różnymi obszarami w przedsiębiorstwie.

Lepsza kontrola stanów magazynowych – dostęp do aktualnych danych o bieżących stanach magazynowych i statusie zleceń w czasie rzeczywistym pozwala lepiej prognozować popyt na poszczególne produkty i poprawić ich śledzenie.

Ograniczenie ilości odpadów – lepsza kontrola stanu zapasów magazynowych i możliwość ich śledzenia przekłada się na zmniejszenie ilości odpadów, głównie w przypadku produktów o krótkim czasie przydatności do użytku.

Lepsze wykorzystanie zasobów – efektywne zarządzanie przestrzenią magazynową, personelem i sprzętem przekłada się na szybszą realizację zamówień, a tym samym na lepsze relacje z odbiorcami i dostawcami.

| Rodzaje systemów WMS

Na rynku dostępne są różne typy systemów WMS, które można dostosować do specyfiki i potrzeb przedsiębiorstwa. Wyróżniamy przede wszystkim:

Systemy lokalne – to rozwiązania instalowane bezpośrednio na serwerach firmy, co daje pełną kontrolę nad danymi i konfiguracją systemu. Systemy on-premise często wybierane są przez duże przedsiębiorstwa o rozbudowanej infrastrukturze IT, które wymagają indywidualnych rozwiązań i wysokiego poziomu bezpieczeństwa danych. Wdrożenie takich systemów wiąże się

jednak z większymi kosztami początkowymi i koniecznością utrzymania własnej infrastruktury.

Systemy chmurowe (cloud-based) – coraz popularniejsze są WMS działające w chmurze, które pozwalają na dostęp do oprogramowania przez internet z dowolnego miejsca i urządzenia. Rozwiązania cloud oferują elastyczność, skalowalność oraz niższe koszty wdrożenia i utrzymania, eliminując potrzebę inwestowania w lokalny sprzęt IT. Systemy te są szczególnie atrakcyjne dla małych i średnich firm, a także przedsiębiorstw o zmiennych potrzebach produkcyjnych i logistycznych.

Systemy hybrydowe – łączą zalety rozwiązań lokalnych i chmurowych, umożliwiając częściową instalację na miejscu i korzystanie z usług chmurowych. Taka architektura pozwala na dostosowanie systemu do specyficznych wymagań firmy, zapewniając jednocześnie elastyczność i bezpieczeństwo danych.

Zintegrowane systemy WMS – łączą zalety rozwiązań lokalnych i chmurowych, umożliwiając częściową instalację na miejscu i korzystanie z usług chmurowych. Taka architektura pozwala na dostosowanie systemu do specyficznych wymagań firmy, zapewniając jednocześnie elastyczność i bezpieczeństwo danych.

Inteligentne rozwiązania przyszłością systemów WMS

Systemy zarządzania magazynem nieustannie ewoluują, odpowiadając na zmieniające się wymagania rynku i dynamiczny rozwój technologii. Obecnie jednym z głównych kierunków rozwoju w tym obszarze są inteligentne WMS. Dzięki integracji z nowoczesnymi technologiami umożliwiają one efektywniejsze zarządzanie magazynem i optymalizację procesów logistycznych.

Nowoczesne systemy WMS działają jako centralne oprogramowanie, które na bieżąco zbiera dane z różnych źródeł – skanerów, czujników, systemów ERP czy urządzeń mobilnych – i analizuje je w czasie rzeczywistym za pomocą zaawansowanych algorytmów. Algorytmy te tworzą cyfrowego bliźniaka magazynu, umożliwiając śledzenie każdego ruchu towarów, pracowników i urządzeń.

Dzięki temu system dynamicznie zarządza przestrzenią magazynową, przydzielając produkty do optymalnych lokalizacji na podstawie ich rozmiaru, wagi czy częstotliwości rotacji. Takie podejście pozwala skrócić trasy kompletacji, maksymalizować wykorzystanie powierzchni oraz eliminować niepotrzebne przebiegi.

Wdrażanie algorytmów opartych na sztucznej inteligencji i technologii uczenia maszynowego w WMS to jeden z najważniejszych trendów, jaki obserwujemy w ostatnich latach. Sztuczna inteligencja analizuje ogromne zbiory danych historycznych, uwzględniając sezonowość, trendy sprzedażowe czy wpływ kampanii marketingowych, aby precyzyjnie prognozować zapotrzebowanie i optymalizować stany magazynowe. Dzięki temu zmniejsza się ryzyko braków lub nadmiernych zapasów, co przekłada się na skrócenie czasu realizacji zamówień i lepsze wykorzystanie kapitału.

Ponadto AI wspiera zarządzanie zadaniami magazynowymi, grupując zlecenia i kierując pracowników do najbardziej efektywnych działań. Systemy te potrafią nawet uwzględnić indywidualne predyspozycje operatorów, co zwiększa produktywność i komfort pracy.

Wraz z rozwojem WMS rośnie znaczenie urządzeń wspomagających personel magazynowy. Terminale mobilne, skanery kodów kreskowych i RFID stały się standardem, a coraz większą popularność zdobywają „inteligentne okulary”, które wspierają pracę w modelu pick-by-vision. Takie rozwiązania umożliwiają precyzyjne i szybkie wykonywanie zadań, co przekłada się na wyższą dokładność i efektywność kompletacji.

Nowoczesne systemy zarządzania magazynem coraz częściej bazują na architekturze mikrosługowej, która zwiększa stabilność działania i umożliwia elastyczne rozszerzanie funkcjonalności bez konieczności przerywania pracy całego systemu. Coraz popularniejsze stają się także rozwiązania, dzięki którym przedsiębiorca ma dostęp przez przeglądarkę internetową. Pozwala mu to na wygodny dostęp do systemu i wszystkich istotnych informacji z dowolnego miejsca i urządzenia, bez potrzeby instalacji dedykowanego oprogramowania.

Systemy zarządzania magazynem to nieodzowne narzędzie dla nowoczesnych przedsiębiorstw, które chcą zwiększyć efektywność operacji magazynowych, poprawić jakość obsługi klienta i zminimalizować koszty. Dzięki wsparciu na każdym etapie pracy magazynu – od przyjęcia towarów po ich wysyłkę – WMS umożliwiają pełną kontrolę nad procesami i szybkie reagowanie na zmieniające się potrzeby rynku. Wybór odpowiedniego rodzaju takiego systemu pozwala na optymalne dopasowanie funkcjonalności do specyfiki działalności firmy i jej rozwoju.

MM



Idealne rozwiązanie do obróbki masztów wózków widłowych

UNIMAST CNC maszynie

- Maksymalna wydajność: do **80 000** par rocznie
- Niezrównana elastyczność
- Płynna automatyzacja

Ciekawi cię, w jaki sposób maszyna CNC UNIMAST może usprawnić twoją produkcję?



unisign
machine tools



KONTROLA PROCESÓW

Akustyczne monitorowanie podczas obróbki laserowej

Współczesne technologie umożliwiają nie tylko obserwację, ale także „słuchanie” procesów laserowych. Otwiera to nowe możliwości w zakresie kontroli jakości i bezpieczeństwa produkcji. Dzięki emisjom akustycznym można w czasie rzeczywistym ocenić, czy obróbka laserowa przebiega zgodnie z założeniami, czy też pojawiają się niepożądane odchylenia lub zakłócenia procesu.

Wojciech Traczyk

Zapewnienie wysokiej jakości procesu mikroobróbki laserowej wiąże się z licznymi wyzwaniami – opóźnieniami, znacznym nakładem pracy i koniecznością stosowania skomplikowanych metod kontroli. W przypadku struktur o rozmiarach mikro i submikronowych standardowa kontrola jakości wymaga czasochłonnych badań mikroskopowych. Nie tylko wydłuża to czas produkcji, ale także generuje dodatkowe koszty i ryzyko opóźnień.

możliwa jest szybka reakcja na ewentualne nieprawidłowości, co znacząco usprawnia produkcję i minimalizuje ryzyko powstawania wad.

Nowy moduł monitorujący nie tylko analizuje fale dźwiękowe generowane podczas mikroobróbki – umożliwia także natychmiastową wizualizację potencjalnych odchyłeń od prawidłowego przebiegu procesu. Takie podejście eliminuje konieczność stosowania złożonych technik mikroskopowych na każdym etapie produkcji, co przekłada się na oszczędność czasu i zasobów.

Nowoczesne moduły monitorujące są już gotowe do wdrożenia i zostały oficjalnie zaprezentowane podczas targów Laser World of Photonics 2025 w Monachium. Co istotne, technologia ta jest obecnie rozwijana także pod kątem zastosowań w spawaniu i cięciu laserowym, co otwiera nowe perspektywy dla przemysłowej kontroli jakości w szerokim zakresie procesów laserowych.

| Akustyka cennym źródłem danych dzięki AI

Istotną rolę w akustycznym monitorowaniu procesów laserowych odgrywa sztuczna inteligencja, czyniąc akustykę cennym źródłem danych do oceny jakości w czasie rzeczywistym. System opracowany przez Fraunhofer IWS wykorzystuje wytrzymałe mikrofony półprzewodnikowe, które rejestrują emisje dźwięku generowane podczas obróbki. Sygnały te są następnie analizowane przez lokalną jednostkę ewaluacyjną i zaawansowaną sieć neuronową, wytrenowaną na rzeczywistych danych jakościowych.

System rozбивa sygnały akustyczne na poszczególne zakresy częstotliwości i wyodrębnia z nich kluczowe parametry, takie jak amplituda, czas trwania czy kształt impulsu. Te dane trafiają do algorytmów AI, które niezawodnie klasyfikują stan procesu – mogą określić, czy przebiega on stabilnie, czy pojawiają się odchylenia od normy, a nawet wykryć poważne wady.



źródło: Fraunhofer IWS

Odpowiedzią na te trudności jest innowacyjne rozwiązanie opracowane przez Instytut Fraunhofera ds. Technologii Materiałowych i Wiązkowych (Fraunhofer-Institut für Werkstoff- und Strahltechnik – Fraunhofer IWS) w Dreźnie – moduł monitorowania akustycznego, który w czasie rzeczywistym analizuje dźwięki powstające podczas obróbki laserowej. System ten pozwala na natychmiastową ocenę jakości procesu, wykrywając i wizualizując wszelkie anomalie bez potrzeby wyjmowania detalu z maszyny. Dzięki temu

Co istotne, informacja zwrotna trafia do operatora natychmiast, bez konieczności stosowania dodatkowych czujników. Pozwala to więc na szybką reakcję i bieżącą kontrolę jakości.

Jedną z najbardziej innowacyjnych funkcji tego rozwiązania jest tzw. obrazowanie akustyczne. System generuje dwuwymiarową mapę powierzchni obrabianego elementu, bazując wyłącznie na przestrzennym rozkładzie emisji dźwięku. Taka „mapa akustyczna” pozwala wizualizować nieprawidłowości, takie jak zanieczyszczenia, niewspółosiowość czy nierównomierna ablacja – bez potrzeby stosowania innych narzędzi pomiarowych czy pobierania próbek do laboratorium. Dzięki temu możliwa jest szybka identyfikacja problemów bezpośrednio przy maszynie.

Jak podkreślają twórcy tego systemu, celem było stworzenie rozwiązania, które umożliwi ocenę jakości procesu bezpośrednio na linii produkcyjnej, eliminując konieczność pobierania próbek, wysyłania ich do oddzielnych laboratoriów i przeprowadzania czasochłonnych pomiarów laboratoryjnych. Analiza akustyczna nie zastępuje wprawdzie całkowicie inspekcji mikroskopowej, ale stanowi solidne i ekonomiczne narzędzie do bieżącej kontroli jakości każdej pojedynczej części. Tym samym może znacząco usprawniać procesy produkcyjne i ograniczać ryzyko powstawania wad.

| System gotowy do wdrożenia

Nowoczesny system monitorowania akustycznego jest już gotowy do zastosowań przemysłowych i czeka na pierwszych użytkowników. Jego kluczową funkcją jest generowanie dwuwymiarowego obrazu ustrukturyzowanej powierzchni obrabianego komponentu, bazującego na przestrzennym rozkładzie emisji dźwięku. Ten „obraz akustyczny” można porównać do tradycyjnych nagrań powierzchni, jednak bez wspomnianej już wcześniej konieczności stosowania dodatkowych technologii pomiarowych.

System monitorowania akustycznego wyróżnia się nie tylko zaawansowaną technologią, ale także przystępną ceną i łatwością integracji z istniejącymi liniami produkcyjnymi. Moduł monitorujący jest dostępny jako rozwiązanie typu plug-and-play, co oznacza, że może być szybko i bezproblemowo wdrożony w środowisku przemysłowym. Wyposażony w standardowe interfejsy Ethernet nie wymaga połączenia z zewnętrzną chmurą i jest kompatybilny ze standardowymi sterownikami maszyn.

Dzięki modułowej konstrukcji i wykorzystaniu półprzewodnikowych komponentów koszty systemu są znacznie niższe niż w przypadku tradycyjnych rozwiązań do monitorowania akustycznego. To sprawia, że precyzyjna kontrola jakości w trybie in-line staje się dostępna nawet dla produkcji o niewielkich wolumenach.

Jak podkreśla **Tobias Steege**, kierownik grupy ds. inżynierii systemów i czujników z Fraunhofer IWS, system działa od razu po wyjęciu z pudełka – bez potrzeby specjalistycznego sprzętu czy zewnętrznego



źródło: Fraunhofer IWS

łącza danych. Wystarczy połączenie sieciowe z maszyną. Choć analiza akustyczna nie zastąpi mikroskopowej kontroli powierzchni, zapewnia solidną i ekonomiczną kontrolę jakości każdego komponentu.

Dzięki temu rozwiązaniu przemysł może liczyć na znaczne usprawnienie procesów kontroli jakości podczas obróbki laserowej. Przekłada się to na zwiększenie efektywności produkcji oraz redukcję kosztów, które wiążą się z wykrywaniem i eliminacją wadliwych elementów.

| Rozwój akustycznego monitorowania procesów produkcyjnych

Podwaliny pod rozwój akustycznego monitorowania podczas obróbki laserowej zostały położone dzięki kilku projektom finansowanym ze środków publicznych – m.in. unijnego projektu SYNTECS i niemieckiej inicjatywy Medius. Instytut Fraunhofera IWS wdrożył już w pełni funkcjonalny demonstrator systemu, kładąc szczególny nacisk na jego zastosowania przemysłowe.

Fraunhofer IWS oferuje partnerom przemysłowym możliwość testowania systemu w warunkach pilotażowych lub integracji jako komponentu OEM, co pozwala na elastyczne wdrożenie technologii w różnych środowiskach produkcyjnych.

Tobias Steege podkreśla, że monitorowanie akustyczne ma ogromny potencjał w wielu branżach – od precyzyjnej strukturyzacji powierzchni po zaawansowane procesy spawania. Kluczem do sukcesu jest połączenie zaawansowanej technologii czujników z inteligentnym oprogramowaniem, które zostało zaprojektowane z myślą o codziennym, przemysłowym zastosowaniu.

Akustyczną analizę będzie można stosować nie tylko w przypadku mikroobróbki laserowej. Jak przekonują niemieccy naukowcy, system ten będzie można z powodzeniem zastosować także np. w procesach spawania czy cięcia laserowego. Te procesy również generują skomplikowane sygnały akustyczne i optyczne, które bezpośrednio odzwierciedlają jakość spoin czy krawędzi cięcia.

W przyszłości planowane jest rozszerzenie zastosowań tego rozwiązania na większy zakres przemysłowych aplikacji – co może znacznie poprawić kontrolę jakości i efektywność różnych procesów.

MM

W artykule wykorzystano materiały Instytutu Fraunhofera ds. Technologii Materiałowych i Wiązkowych (Fraunhofer IWS).

Moduł monitorowania akustycznego analizuje emisję dźwięku podczas obróbki laserowej, ocenia jakość w czasie rzeczywistym i wizualizuje nieprawidłowości bez konieczności wyjmowania przedmiotu obrabianego z maszyny.

KOMPONENTY KONSTRUKCYJNE

Części, które ożywiają maszyny

Są małe, niepozorne i dlatego często niedoceniane. Komponenty konstrukcyjne w budowie maszyn przejmują jednak kluczowe zadania, bez których maszyna nie mogłaby funkcjonować.

Jan Vollmuth

Gdyby maszyny były orkiestrą, można by rozpatrywać wbudowane w nie komponenty konstrukcyjne jako poszczególnych muzyków orkiestry. Każda część gra bowiem decydującą rolę, dzięki czemu całość może funkcjonować harmonijnie. Od miniaturowych łożysk kulkowych po koła zębate – te często małe i niepozorne komponenty (w stosunku do samej maszyny) mają olbrzymi wpływ na częstotliwość przestojów i precyzję pracy tych maszyn.

Różnorodność komponentów konstrukcyjnych

Które części zaliczają się właściwie do tzw. komponentów konstrukcyjnych? Chodzi tu o szeroką gamę elementów o różnych funkcjach, których zadania są tak różnorodne jak ich obszary zastosowania.



źródło: Adobe Stock – Mr. Wen Wei (wygenerowane przez AI)

i luźnych części, które bezładnie przewracałyby się jedna na drugą.

Właściwe wykonanie połączeń śrubowych ma kluczowe znaczenie dla bezpieczeństwa całej konstrukcji. Współczesne systemy inspekcyjne potrafią więc rozpoznawać wadliwe połączenia śrubowe bezpośrednio podczas montażu, co pozwala unikać nieprawidłowo połączonych ze sobą elementów.

Często pomija się również rolę uszczeltek, chociaż odgrywają one ważną rolę w budowie maszyn. Te niepozorne części nie tylko chronią maszyny przed przedostawaniem się wilgoci, brudu, kurzu czy innych substancji obcych, które mogłyby prowadzić do korozji lub mechanicznego zużycia. Zapobiegają też wypływowi płynów roboczych – takich jak środki smarne czy płyny hydrauliczne – z maszyn i instalacji. Ponadto zapewniają bezproblemowe funk-

cjonowanie wielu urządzeń, co jest szczególnie widoczne w zastosowaniach z techniki medycznej.

Tak różnorodne jak ich obszary zastosowania

Kolejnymi komponentami konstrukcyjnymi są łożyska różnej wielkości, za pomocą których można zmniejszyć tarcie i zużycie elementów obrotowych. Zaliczają się do nich m.in. łożyska kulkowe. Znajdują one zastosowanie w każdej instalacji, w której mamy do czynienia z ruchem obrotowym.

Również wały do przenoszenia energii mechanicznej, przekładnie pasowe i łańcuchowe do przenoszenia siły oraz koła zębate do przenoszenia sił i momentów obrotowych między osiami zaliczają się do szczególnie często używanych elementów maszynowych. Podobnie jak rury, węże i armatura do transportu cieczy i gazów.

I wreszcie: sprężyny oraz amortyzatory. Sprężyny mogą np. magazynować energię mechaniczną poprzez odkształcenie sprężyste, a następnie uwalniać ją w sposób kontrolowany. Amortyzatory natomiast absorbują uderzenia i wibracje, aby chronić części maszyn i urządzeń oraz zapobiegać rezonansom – żeby wymienić tylko te najważniejsze zastosowania.

Komponenty konstrukcyjne to często części standardowe, a wręcz znormalizowane. Te dwie kategorie pozostają w ścisłym związku, ponieważ w praktyce często się uzupełniają i są wspólnie używane w konstrukcjach technicznych.

W przypadku części znormalizowanych chodzi o części, które są wytwarzane według ustalonych norm, np. śruby, pierścienie zabezpieczające, kołki cylindryczne i inne. Ich zaletą jest to, że można je dowolnie wymieniać niezależnie od którego producenta są, gdyż są identyczne pod względem funkcjonalności, dokładności dopasowania i wydajności.

Obecnie digitalizacja ma również duży wpływ w przypadku wykorzystania części znormalizowanych, otwierając całkowicie nowe możliwości optymalizacji procesów z ich użyciem. Przykładem mogą być śruby wyposażone w czujniki, które stają się dostawcami danych, a tym samym aktywnymi składnikami w sieciowych instalacjach. Takie rozwiązania pozwalają na ciągłe monitorowanie stanu elementów konstrukcyjnych i przewidywanie potrzeb konserwacyjnych.

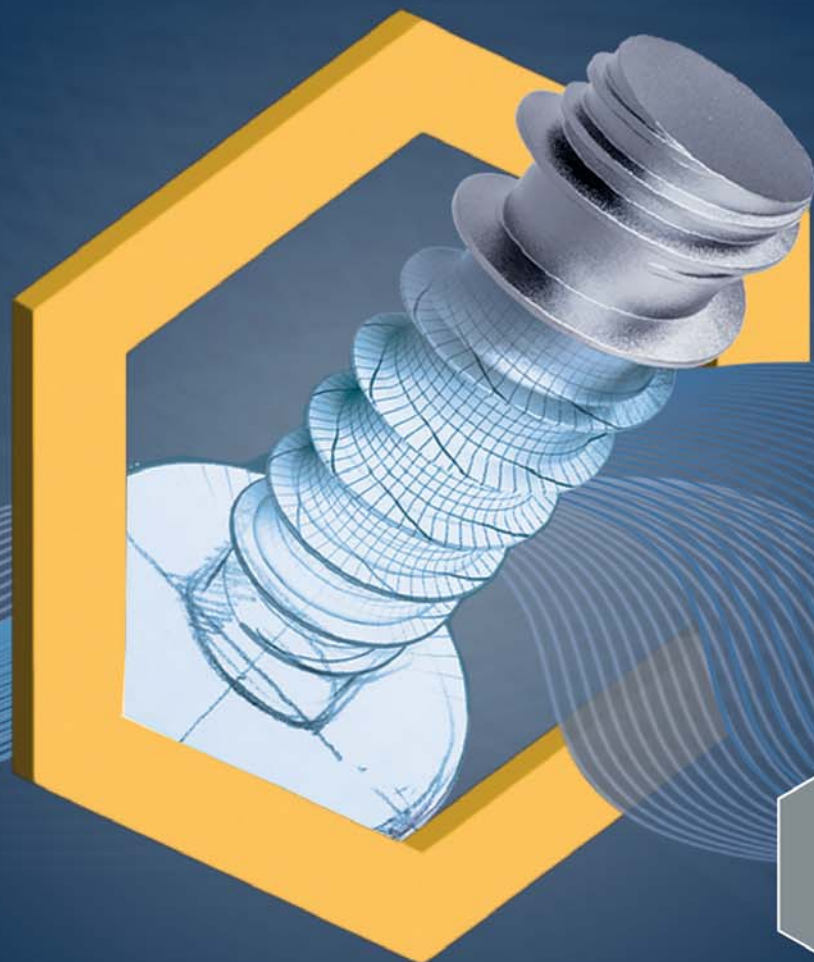
MM

Na podstawie artykułu opublikowanego w czasopiśmie technicznym „konstruktions PRAXIS”, wydawanym przez Vogel Communications Group.

Regionalne targi połączeń śrubowych już w przyszłym roku również w Polsce!



SCHRAUBTEC
PO PROSTU DOBRE POŁĄCZENIA



KATOWICE
Polska
16.09.2025

DREZNO
Niemcy

HANOWER
Niemcy

STUTTGART
Niemcy

LANSHUT
Niemcy

BOCHUM
Niemcy

W 2025 roku targi SchraubTec zawitają także 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
Magazine Przemysłowy

**elektro
technik**
AUTOMATYKA

raven media

DRUK 3D

Technologie druku 3D – od prototypowania do produkcji zaawansowanych komponentów

Z technologii druku 3D coraz częściej korzystają firmy produkcyjne z różnych branż, powoli dowiadują się o niej osoby, które z wytwarzaniem addytywnym nie mają nic wspólnego. I choć ogólne zasady produkcji przy użyciu tej technologii są mniej więcej znane, to zapewne mało kto ma świadomość, że druk 3D obejmuje wiele metod produkcyjnych, często dość mocno się różniących.

Karol Bielecki

| Stereolitografia (SLA)

Stereolitografia to jedna z najstarszych i najbardziej precyzyjnych metod w świecie druku 3D. Od lat znajduje zastosowanie zarówno w przemyśle, jak i w medycynie czy inżynierii. Jej kluczową cechą jest wykorzystanie płynnych żywic fotopolimerowych, które pod wpływem światła lasera ultrafioletowego ulegają selektywnemu utwardzaniu, tworząc kolejne warstwy modelu.

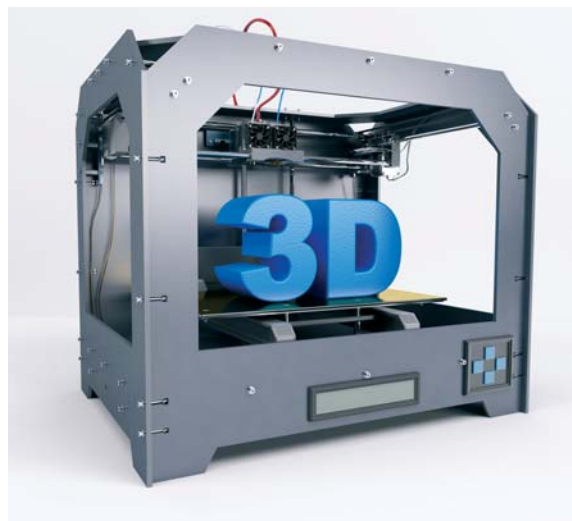
Proces druku SLA polega na zanurzeniu platformy roboczej w waniecie z żywicą. Laser precyzyjnie „rysuje” kształt danej warstwy na powierzchni cieczy, utwardzając ją punkt po punkcie. Po zakończeniu każdej warstwy stół roboczy przesuwany jest o zadaną wysokość, a cały cykl powtarza się aż do uzyskania gotowego modelu.

W nowoczesnych urządzeniach często stosuje się tzw. odwróconą metodę SLA. Model powstaje w niej „do góry nogami”, co pozwala ograniczyć zużycie materiału i zmniejszyć rozmiar drukarki.

Po zakończeniu procesu drukowania gotowy model płucze się w alkoholu izopropylowym w celu usunięcia resztek nieutwardzonej żywicy. Następnie dodatkowo jest naświetlany, by uzyskać finalne właściwości mechaniczne i estetyczne.

Jedną z największych zalet tej technologii jest wyjątkowa dokładność – SLA pozwala na odwzorowanie nawet najdrobniejszych detali, osiągając tolerancje rzędu 0,1–0,2 mm. Modele wykonane tą metodą wyróżniają się gładką powierzchnią i wysoką jakością wykończenia.

Stereolitografia umożliwia wykorzystanie szerokiej gamy żywic o różnych właściwościach – od sztywnych i wytrzymałych, przez elastyczne, aż po materiały odporne na wysokie temperatury czy imitujące silikon.



Designed by Freepik

| Selekttywne spiekanie laserowe (SLS)

Selekttywne spiekanie laserowe, czyli SLS (selective laser sintering), to zaawansowana technologia druku 3D, w której jako materiał budulcowy wykorzystuje się sproszkowane tworzywa sztuczne – najczęściej poliamidy. W tym procesie na powierzchnię stołu roboczego nanoszona jest cienka warstwa proszku, a następnie precyzyjna wiązka lasera selektywnie stapia ze sobą cząsteczki materiału, tworząc kolejne warstwy.

Po zakończeniu druku gotowe elementy są wydobywane z bloku niespieczonego proszku. Pełni on także funkcję naturalnego podparcia dla powstających struktur.

Jedną z największych zalet technologii SLS jest możliwość produkowania wytrzymałych i funkcjonalnych części bez konieczności stosowania dodatkowych podpór. Nadmiar proszku, który otacza model, stabilizuje go podczas procesu, co pozwala na drukowanie nawet bardzo złożonych geometrii oraz elementów z ruchomymi mechanizmami.

Dzięki temu SLS świetnie sprawdza się zarówno przy prototypowaniu, jak i w produkcji krótkoseryjnej czy nawet seryjnej, gdzie wymagana jest powtarzalność i precyzja wymiarowa – tolerancje sięgają tu nawet 0,15 mm.

Części wytwarzane metodą SLS charakteryzują się wysoką wytrzymałością mechaniczną, co pozwala na ich wykorzystanie w testach funkcjonalnych, a nawet w zastosowaniach końcowych. W porównaniu z modelami, które powstały w wyniku użycia technologii SLA, powierzchnie modeli SLS są nieco bardziej chropowate.

Warto podkreślić, że obsługa urządzeń SLS wymaga odpowiedniego przygotowania. Dotyczy to zarówno warunków lokalowych, jak i wiedzy technicznej oraz środków ochrony osobistej.

| PolyJet

PolyJet to innowacyjna technika druku 3D, która wyróżnia się zdolnością do tworzenia detali o bardzo wysokiej dokładności. Ponadto umożliwia łączenie różnych materiałów i kolorów w jednym modelu.

W przeciwieństwie do tradycyjnych metod pozwala na produkcję elementów o zróżnicowanych właściwościach mechanicznych. Dzięki temu nadaje się do prototypowania części elastycznych, gumopodobnych czy wielomateriałowych.

Proces ten przypomina druk atramentowy – specjalna głowica precyzyjnie natryskuje na platformę cienkie warstwy ciekłej żywicy fotopolimerowej, które są natychmiast utwardzane światłem UV. Dzięki temu każda warstwa ma grubość zaledwie 14–16 µm, co przekłada się na niezwykle gładkie powierzchnie i niemal niewidoczne linie warstw.

Co więcej, PolyJet umożliwia mieszanie różnych żywic podczas jednego procesu drukowania. Pozwala to na uzyskanie modeli o zróżnicowanej twardości – od sztywnych po elastyczne – w ramach jednej części.

Dodatkowo technologia ta oferuje szeroką paletę barw, która obejmuje ponad 500 tys. odcieni, a także płynne przejścia tonalne i różnorodne faktury powierzchni. Dzięki temu można tworzyć realistyczne, wielobarwne prototypy, które wiernie oddają finalny wygląd produktu.

PolyJet znajduje zastosowanie w wielu dziedzinach – od szybkiego prototypowania, przez produkcję form wtryskowych i narzędzi, aż po wytwarzanie precyzyjnych obudów czy elementów elastomerowych.

| Modelowanie osadzania topionego (FDM)

Technologia FDM (fused deposition modeling), znana również jako FFF (fused filament fabrication), to jedna z najstarszych i najbardziej rozpowszechnionych metod druku 3D na świecie. Polega na precyzyjnym nanoszeniu stopionego tworzywa termoplastycznego warstwą po warstwie, które po ochłodzeniu łączy się w jednolitą strukturę.

Materiał dostarczany jest w formie cienkiej żyłki nawiniętej na szpulę. W trakcie procesu żyłka jest podgrzewana w głowicy drukującej do stanu półpłynnego, a następnie wyciskana i układana na platformie roboczej.

Podczas druku warstwy są nakładane w płaszczyźnie XY, a po zakończeniu druku każdej z nich głowica przesuwana w osi Z. Dzięki temu możliwe jest tworzenie trójwymiarowych modeli o zróżnicowanych kształtach i rozmiarach.

Proces ten jest odwrotnością do obróbki ubytkowej, jaką stosują maszyny CNC. W FDM wykorzystuje się dokładnie tyle materiału, ile potrzeba do wykonania części, co minimalizuje straty surowca.

Modelowanie osadzania topionego wyróżnia się dostępnością i ekonomicznością. Dzięki szerokiemu wyborowi termoplastów, które są powszechnie stosowane w przemyśle, technologia ta pozwala na szybkie prototypowanie i produkcję modeli o odpowiedniej wytrzymałości mechanicznej.

Choć powierzchnia wydruków może być nieco szorstka, a detale mniej precyzyjne niż w innych metodach, to możliwość regulacji stopnia wypełnienia sprawia, że można optymalizować koszty i czas produkcji. Niskie wypełnienie pozwala na szybkie wykonanie lekkich prototypów, natomiast wyższe – na produkcję funkcjonalnych elementów do zastosowań użytkowych.

| Bezpośrednie spiekanie laserowe metali (DMLS)

Technologia DMLS (direct metal laser sintering) to jedna z najnowocześniejszych metod druku 3D. Umożliwia wytwarzanie elementów z proszków metalicznych o wysokiej jakości i wytrzymałości. Proces ten przypomina selektywne spiekanie laserowe stosowane w tworzywach sztucznych, jednak w przypadku DMLS laser topi sproszkowany metal.

Pozwala to uzyskać gęste, trwałe i funkcjonalne części o właściwościach porównywalnych, a często nawet przewyższających, tradycyjne wyroby metalowe, które powstają metodami odlewania czy obróbki skrawaniem.

Podczas drukowania detale powstają warstwa po warstwie. Ze względu na specyfikę procesu wymagają projektowania podpór, które łączą model ze stołem roboczym i stabilizują go podczas budowy.

W przeciwieństwie do niektórych technik w DMLS proszkowych elementów nie można układać piętrowo. Ogranicza to możliwość drukowania wielu części jednocześnie w pionie. Po zakończeniu druku konieczne jest usunięcie podpór i poddanie wydruków procesowi odprężania cieplnego w specjalistycznych piecach. Poprawia to ich właściwości mechaniczne i redukuje naprężenia wewnętrzne.

Bezpośrednie spiekanie laserowe metali otwiera nowe perspektywy w projektowaniu komponentów metalowych – zwłaszcza tych o skomplikowanych kształtach i wewnętrznych strukturach, które trudno lub wręcz niemożliwe jest wykonać tradycyjnymi metodami.

Technologia ta jest szczególnie ceniona w branżach wymagających lekkich, a jednocześnie wytrzymałych części – np. w lotnictwie, motoryzacji czy medycynie. Czyli tam, gdzie często wykorzystuje się stopy tytanu, aluminium bądź stali nierdzewnej.

Oczywiście wyżej wymienione techniki druku 3D nie wyczerpują całego tematu. Jest jeszcze wiele innych metod wytwarzania, które należą do kategorii technologii addytywnych. Znajomość dostępnych technik pozwala projektantom i inżynierom optymalnie wykorzystać potencjał druku 3D, przyspieszając rozwój innowacyjnych produktów i otwierając nowe możliwości w wielu branżach. Warto jednak śledzić dalszy rozwój technologii druku 3D, które nieustannie przesuwają granice tego, co możliwe do osiągnięcia w produkcji addytywnej.

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

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 Świderska
tel. 570 387 104
renata.swiderska@ravenmedia.pl

PRENUMERATA

prenumerata@ravenmedia.pl

Druk i oprawa:

Grupa INTROMAX Sp. z o.o., Kraków

WYDAWCA

ravenmedia

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 **MM**
MaschinenMarkt

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 odońnych właścicieli i zostały zamieszczone wyłącznie celem identyfikacji. Wszelkie prawa autorskie zastrzeżone.

Fotokładka: Adobe Stock – Alexandr

MM
Magazyn Przemysłowy

7-8 • Lipiec-Sierpień 2025
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

CZECZY

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

KOREA

MM Korea,
www.mmkorea.net

Rewolucyjne ładowarki krawężnikowe do aut elektrycznych



źródło: Rheinmetall

Niemiecka firma Rheinmetall zaprezentowała innowacyjne rozwiązanie problemu ładowania pojazdów elektrycznych w gęsto zabudowanych obszarach miejskich. Ładowarka Curb Charger zastępuje tradycyjne betonowe krawężniki, oferując mieszkańcom bloków możliwość ładowania samochodów elektrycznych bezpośrednio w miejscu parkowania.

Stalowo-aluminiowy moduł zawiera modem 4G, połączenie Ethernet, technologię RFID i wyświetlacz. Urządzenie dostarcza do 22 kW mocy do akumulatora zaparkowanego pojazdu. Jedyną niedogodnością dla kierowcy jest konieczność posiadania kabli ładujących.

Ładowarka krawężnikowa ma stopień ochrony IP68, co oznacza odpowiednią ochronę przed niekorzystnymi warunkami atmosferycznymi. Wbudowany system chłodzenia zapobiega przegrzewaniu, natomiast zintegrowana grzałka gwarantuje ciągłe działanie w temperaturach poniżej zera. Operatorzy mogą szybko wymieniać wadliwe moduły na sprawne dzięki specjalnemu złączu CurbSwap.

Urządzenia podczas okresu pilotażowego obsłużyły ponad 2800 cykli ładowania, co przekłada się na ok. 2 ładowania dziennie na każdy moduł. Przez kable przesłano łącznie ponad 50 MWh energii przy średniej 19 kWh na cykl.

Pierwszy taki komputer w Polsce

Odra 5 to pierwszy w Polsce komputer kwantowy, który wykorzystuje technologię kubitów nadprzewodzących w niskiej temperaturze. Pięciokubitowa maszyna, którą już uruchomiono na Politechnice Wrocławskiej, została opracowana i dostarczona przez firmę IQM Quantum Computers.

Komputer kwantowy Odra 5 stanął we Wrocławskim Centrum Sieciowo-Superkomputerowym Politechniki Wrocławskiej i ma umożliwić prowadzenie badań głównie w dziedzinie informatyki.

TO pierwszy nie tylko w Polsce, ale również w naszej części Europy komputer kwantowy, który wykorzystuje technologię kubitów nadprzewodzących. Model IQM Spark waży 1,5 t i ma 3 m wysokości, a jego charakterystyczny kriostat jest otoczony metalowym walcem zwi-



źródło: Politechnika Wroclawska

sającym z sufitu. Politechniczny egzemplarz, wykorzystujący niskotemperaturowe nadprzewodzące kubity, pracuje w temperaturze 21,5 mK (milikelwinów), czyli –273,14°C.

Model IQM Spark dostosowano do potrzeb uczelni i laboratoriów badawczych. Urządzenie jest przygotowane do pracy z najważniejszymi środowiskami obliczeń kwantowych (m.in. Qiskit) z wykorzystaniem języka Python. Będzie stanowiło bazę do nauki obsługi tych technologii w większej skali.



Magazyn Przemysłowy

MagazynPrzemyslowy.pl

Wsparcie dla przemysłu

MM – partner w komunikacji b2b

CZASOPISMO

PORTAL

NEWSLETTERY

KAMPANIE
MAILINGOWE

Dajemy Ci siłę!

Zapraszamy do współpracy redakcyjnej oraz reklamowej:
magazynprzemyslowy@ravenmedia.pl
magazynprzemyslowy.pl





„To co robi,
robi naprawdę
doskonale.”

Mewa. Kompleksowy serwis odzieży roboczej.

Więcej informacji na ten temat:
mewa-service.pl/pelen-serwis