

MM – 130 lat na świecie

POLSKA EDYCJA

# MM

Magazyn Przemysłowy

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

Numer 4 (234)

KWIECIEŃ 2024

Cena 15 zł (w tym 8% VAT)

ISSN 0945-5485

Nr ind. 206555

Formowanie

Jak zmienia się rynek przetwórstwa tworzyw sztucznych

Badanie i innowacje

Zmodernizowany łańcuch recyklingu

Smart Factory

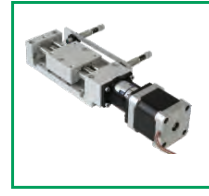
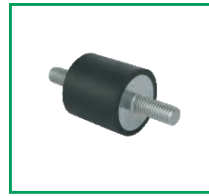
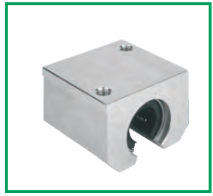
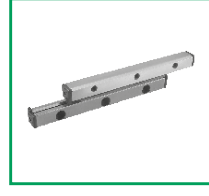
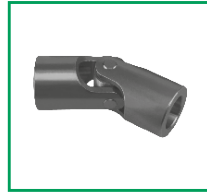
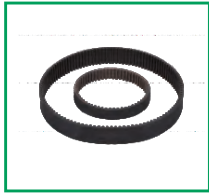
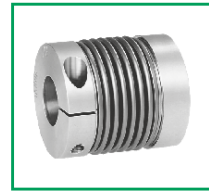
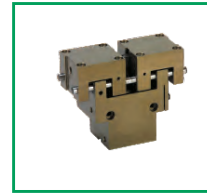
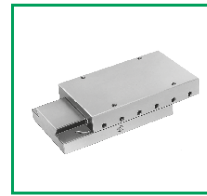
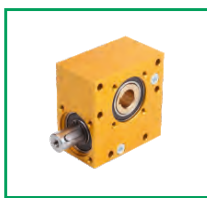
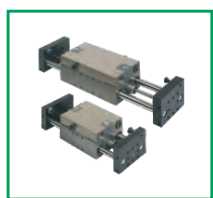
Czy humanoidy zastąpią ludzi w fabrykach?



**Temat specjalny**

## O tym warto pamiętać, wybierając laser fiber

licensed by



**norelem Sp. z o.o.**  
 ul. Myśluborska 22  
 66-400 Gorzów Wielkopolski

Tel. +48 572 895 707  
 Email: [info@norelem.pl](mailto:info@norelem.pl)

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



## Lepsza rozwaga niż odwaga

Pod koniec marca Luca de Meo, dyrektor generalny Renault, wysłał do mediów list otwarty, w którym wezwał do europejskiej mobilizacji i ochrony przemysłu motoryzacyjnego. Głos jednej z najważniejszych osób w motoryzacji odnotowano i szeroko komentowano. Przemysł motoryzacyjny jest motorem napędowym europejskiej gospodarki. W Europie w tym sektorze jest zatrudnionych 13 mln osób, czyli niemal 10% wszystkich europejskich pracowników produkcyjnych. W Polsce na ok. 2,8 mln pracowników zatrudnionych ogółem w przemyśle na przemysł motoryzacyjny przypada ponad 200 tys. osób. To jednak branża istotna nie tylko ze względu na zatrudnienie czy udział w PKB. Jest bowiem także akceleratorem dla rozwoju nowych technologii i innowacji. Wpływa również na wiele innych sektorów, które tworzą z przemysłem motoryzacyjnym swoisty ekosystem.

**P**rzemysł motoryzacyjny, będący filarem europejskiej gospodarki, jest zagrożony przez napływ chińskich samochodów elektrycznych – zaznaczył w liście otwartym Luca de Meo. Faktycznie, epicentrum globalnego rynku motoryzacyjnego przesuwa się w stronę Państwa Środką. Obecnie udział Azji (z dominującą pozycją Chin) w sprzedaży nowych samochodów wynosi ponad 50%, podczas gdy w Europie to niecałe 20%. Chiny mają bardzo ważną pozycję także w eksporcie pojazdów elektrycznych – w 2023 r. odpowiadały za 35% ich światowego eksportu.

W Europie do niedawna zastanawiano się więc nad sankcjami na samochody elektryczne z Chin. Jako powód brano pod uwagę tamtejsze ukryte dotacje państwowe, które zakłócają handel, czy kwestie dotyczące ochrony danych osobowych. Większość branży jednak nie poparła sankcji. Szef Mercedesa, Ola Källenius, kontrowersyjnie wezwał Unię Europejską nawet do obniżenia ceł na importowane samochody elektryczne z Chin. Celem jego wypowiedzi było pobudzenie konkurencyjności europejskich producentów oryginalnego wyposażenia samochodów (OEM). Choć ten głos początkowo wzbudził zdziwienie, może być rozsądny – zwykle bowiem protekcjonizm nie prowadzi do długoterminowego sukcesu. Trochę inaczej sprawę po drugiej stronie Atlantyku widzi republikański kandydat na prezydenta, Donald Trump. W trakcie rozpoczętych przedwyborczych wieców deklaruje, że na każdy samochód wyprodukowany przez Chiny w Meksyku nałoży 100-procentowe cło. Podkreśla też, że nie przepada za samochodami elektrycznymi.

Przed nami wybory do Parlamentu Europejskiego. W Niemczech, u naszego głównego partnera gospodarczego, kwestia przyszłości przemysłu motoryzacyjnego jest istotnym punktem dyskusji przedwyborczych. Koalicja CDU/CSU naciska na uchylenie unijnego zakazu produkcji silników spalinowych, który ma obowiązywać od 2035 r. W kulisach mówi się, że nawet Ursula von der Leyen, przewodnicząca Komisji Europejskiej i główna kandydatka Europejskiej Partii Ludowej, jest skłonna do rozmów na ten temat. W rzeczywistości na razie nie ma żadnych oznak zmiany planów na poziomie UE. Zgodnie z obecnymi ustaleniami Komisja Europejska chce dokonać podsumowania w 2026 r., a następnie w razie potrzeby wprowadzić modyfikacje. I mam jakieś wewnętrzne przekonanie, że taka potrzeba się pojawi.



**Paweł Kruk**  
redaktor naczelny  
„MM Magazynu Przemysłowego”

**SUSTAINABILITY  
& DECARBONIZATION  
IN MANUFACTURING**



## TECHNOLOGIA HIGH-POWER

Technologia Mechanicznej  
Blokady

3-krotne zwiększenie  
siły mocującej

7-krotne zwiększenie  
siły trzymającej

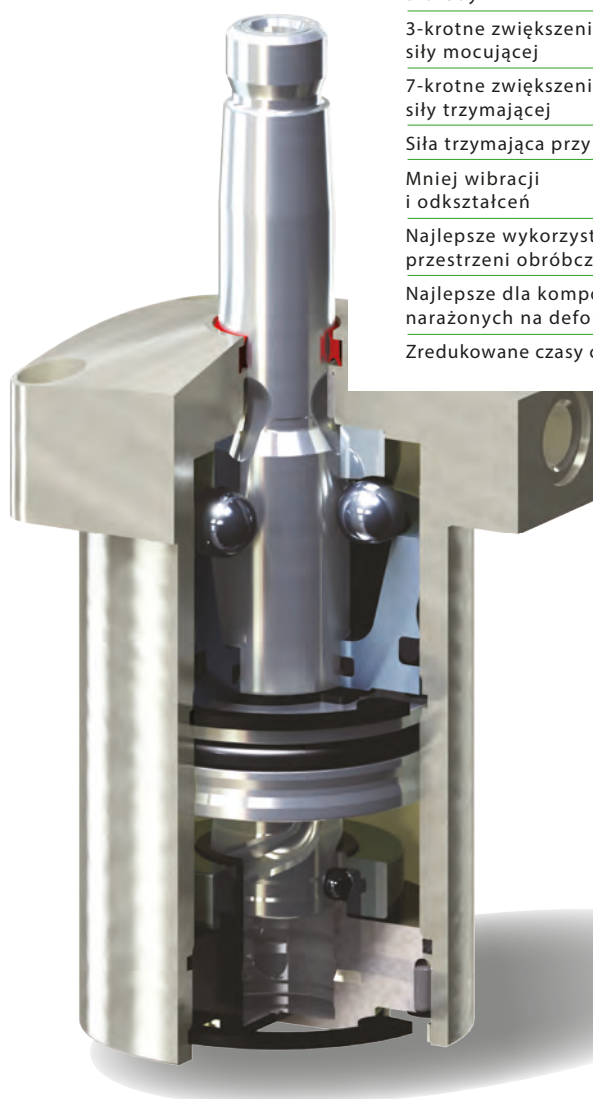
Siła trzymająca przy 0 barach

Mniej wibracji  
i odkształceń

Najlepsze wykorzystanie  
przeźrzeni obróbczej

Najlepsze dla komponentów  
narażonych na deformacje

Zredukowane czasy cykli



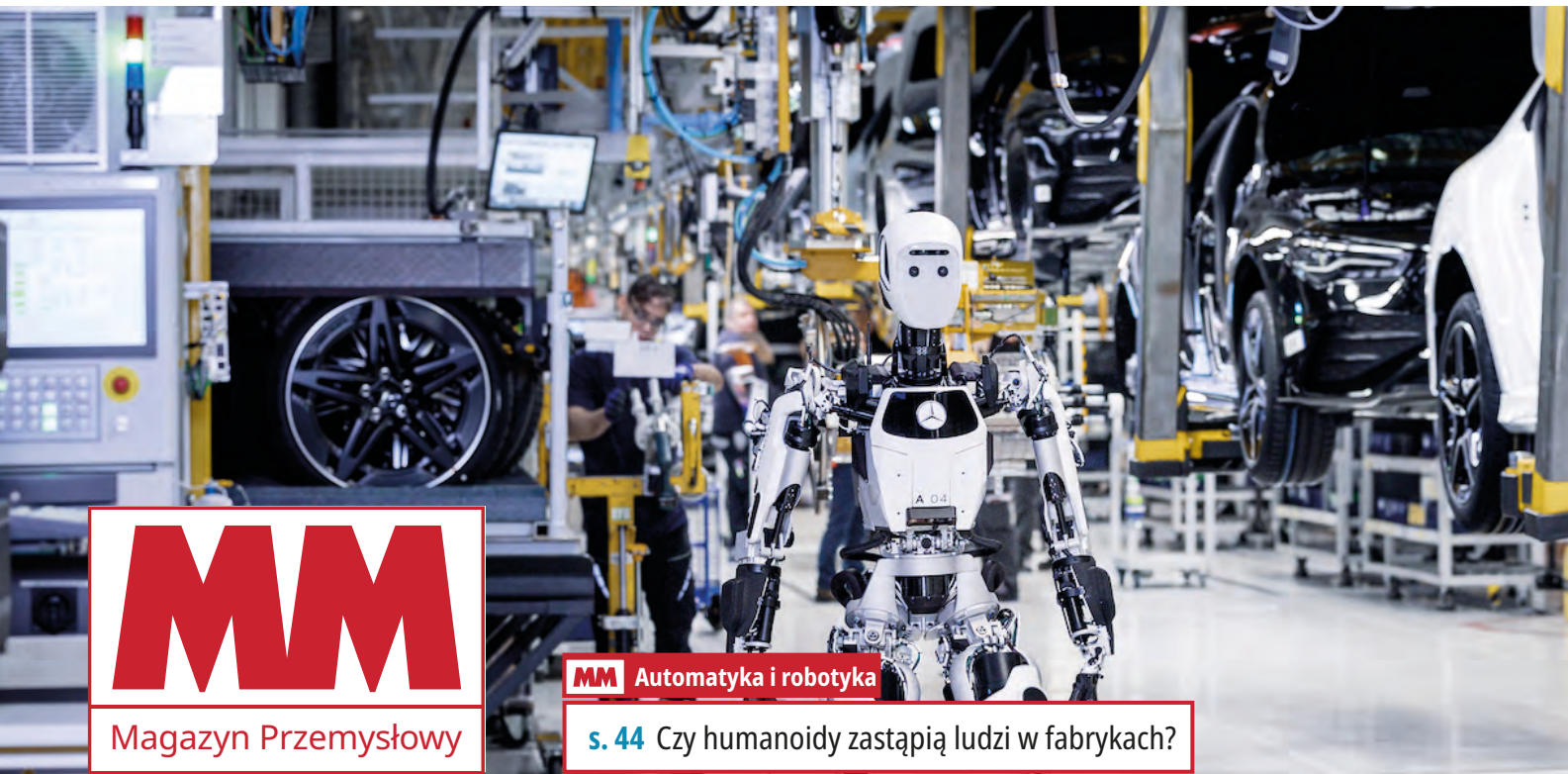
**KOSMEK EUROPE GmbH**

Zadzwoń do polskiego przedstawiciela:

+48 695 006 226

kosmek@kosmek.eu

**www.kosmek.eu**



# MM

Magazyn Przemysłowy

**MM** Automatyka i robotyka

s. 44 Czy humanoidy zastąpią ludzi w fabrykach?

### Od redakcji

3 Felieton redakcyjny

### Rynek i zarządzanie

#### Barometr przemysłowy

6 Leasing maszyn i urządzeń w 2023 r.

#### Aktualności

8 Wiadomości ze świata przemysłu

#### Wydarzenia

10 Wystawcy podsumowują targi STOM 2024

14 Hannover Messe: wodór, czysta energia i transformacja energetyczna

16 Targi INNOFORM: dlaczego warto być w Bydgoszczy?

### Temat specjalny

#### Formowanie tworzyw sztucznych

18 Jak zmienia się rynek przetwórstwa tworzyw sztucznych

22 Laserem w materiałach termoplastycznych

25 Obróbka skrawaniem tworzyw sztucznych

### Artykuły

#### Produkcja i przetwarzanie

28 O tym warto pamiętać, wybierając laser fiber

#### Badanie i innowacje

32 Zmodernizowany łańcuch recyklingu tworzyw sztucznych

#### Magazynowanie i logistyka

36 Usprawnianie procesów pakowania

#### Projektowanie i konstrukcje

38 Którą metodę sterowania silnikami wybrać?

46 Ewolucja łożysk tocznych

#### Robotyka i automatyka

40 Automatykacja i robotyzacja znakowania laserowego

#### Smart factory

44 Czy humanoidy zastąpią ludzi w fabrykach?

### Produkty

46 Nowości rynkowe

### Po godzinach

50 Ze świata nauki i techniki

#### **MM** Poleca

*Branża przetwórstwa tworzyw sztucznych, analogicznie jak pozostałe gałęzie przemysłowe, znajduje się obecnie u progu poważnych zmian. Można znaleźć dwa główne kierunki, które będą decydować o przyszłym obliczu tej branży. To postęp technologiczny związany m.in. z koncepcją Przemysłu 4.0, a także dążenie do osiągnięcia neutralności klimatycznej poprzez przestawienie się na gospodarkę o obiegu zamkniętym i zrównoważony rozwój. s. 18*

Wojciech Traczyk, redaktor „MM Magazynu Przemysłowego”





Foto: Apronik

**MM Spis firm i reklamodawców**

<b>A</b>	Kosmek.....3, 49
Abus.....5	
Abplanalp.....10	<b>M</b>
Amada.....28	Metal Team.....48
ANCA.....8	Mewa.....52
Arburg.....46	Międzynarodowe Targi Poznańskie.....9
	Mocap.....19
<b>C</b>	<b>N</b>
Chiron.....46	Nissan.....50
Cloos.....10	norelem.....2, 49
Coleman International.....40, 41, 49	
<b>D</b>	<b>P</b>
Deutsche Messe.....14	Politechnika Gdańska.....50
DIG Świtła.....9, 10, 47	
<b>E</b>	<b>R</b>
Eagle.....28	Rice University.....50
Elesa+Ganter.....10	
Enemac.....47	<b>S</b>
<b>F</b>	Seron.....28
Fraunhofer IWKS.....32	Syntaco.....27
<b>H</b>	<b>T</b>
Harting.....8	Targi Kielce.....8, 10
Hexagon.....49	Targi w Krakowie.....16
<b>I</b>	TFM.....10
igus.....33, 34, 48	Toyota.....50
IPG Photonics.....47	Trumpf.....22, 23, 47
<b>K</b>	<b>V</b>
Kimla.....7, 28	VDW.....5
King Tony.....48	<b>Y</b>
	Yaskawa.....47
	YG-1.....48

# GRINDING HUB

Brings solutions to the surface.

The meeting point for grinding technology.

Stuttgart, Germany  
14-17/05/2024



**UGO\***  
within  
your grasp.

\*Unknown Grinding Object



grindinghub.de

# Leasing maszyn i urządzeń w 2023 r.

5.

Polski sektor leasingu jest 5. największym i najszybciej rozwijającym się w UE

30%

blisko jedna trzecia nakładów inwestycyjnych w Polsce obecnie finansowana jest leasingiem.

102,5<sup>mld</sup> zł

łącna wartość aktywów sfinansowanych przez firmy leasingowe w Polsce

+16,3%

wzrost wartości aktywów sfinansowanych leasingiem i pożyczką leasingową w porównaniu z 2022 r

203,3<sup>mld</sup> zł

całkowita wartość aktywnego portfela branży leasingowej na koniec 2022 r. (+15,2% r/r)

24,4%

udział maszyn i urządzeń (MiU) w strukturze finansowania aktywów leasingiem i pożyczką leasingową.

18,6%

udział maszyn i urządzeń (MiU) w strukturze finansowania aktywów pożyczką leasingową

25<sup>mld</sup> zł

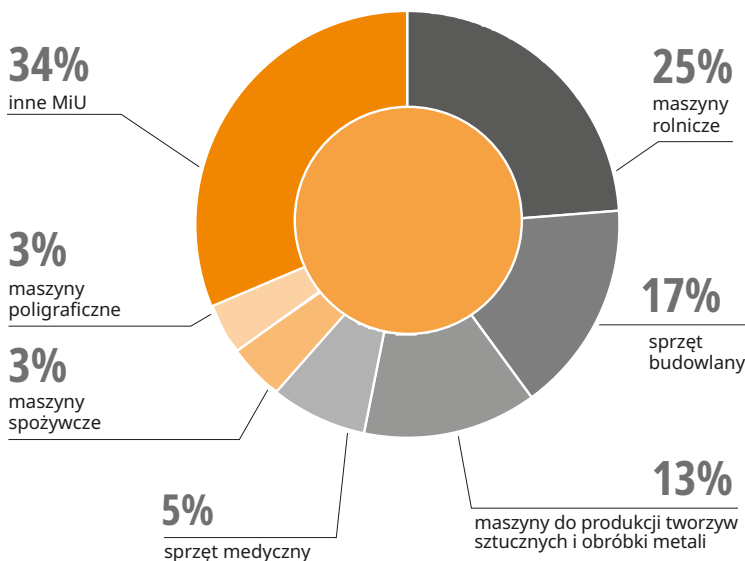
wartość MiU sfinansowanych przez branżę leasingową (-0,1%)

w tym:

- 17 mld zł aktywa z grupy MiU sfinansowane leasingiem (-2,6%)
- 8,1 mld zł aktywa sfinansowane pożyczką inwestycyjną (+5,7%)
- 228 tys. zł średnia wartość transakcji leasingu MiU (+8,4%)
- 15,9% udział używanych MiU w transakcjach leasingu

źródło: Związek Polskiego Leasingu

## Struktura przedmiotowa leasingu MiU w 2023 r.

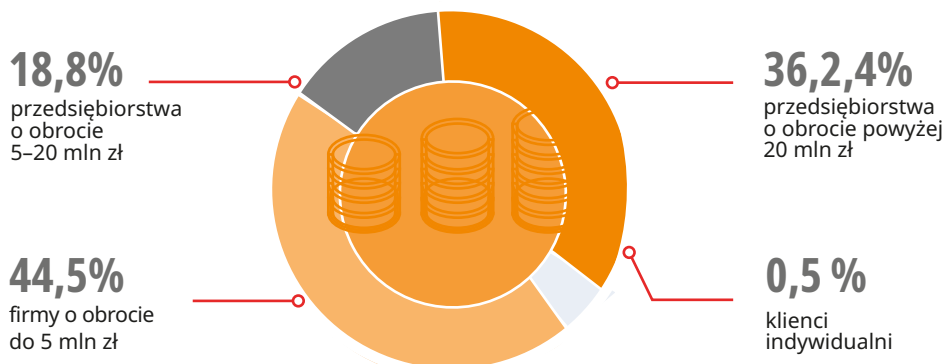


## Dynamika zmian MiU w porównaniu z 2021 r.



źródło: Związek Polskiego Leasingu

## Struktura leasingobiorców wg wartości leasingu



źródło: Związek Polskiego Leasingu



**KIMLA**

**PRZEWAGA  
DZIĘKI TECHNOLOGII**

**KIMLA**

- Najszybsze magnetyczne napędy liniowe
- System ochrony optyki Lens Care
- Najszybszy system antykolidyjny HSU
- System sterowania *all-in-one* CAD/CAM/NEST
- Do 5 lat gwarancji
- Pomoc techniczna 24/7
- Dołącz do grona 4000 zadowolonych klientów!

*Zapraszamy na prezentacje!*

*Umów się z naszym doradcą:*



tel. 697 697 797

**ITM**  
INDUSTRY EUROPE

**PRZEMYSŁ  
ERY CYFROWEJ**

**Odwiedź nas na targach  
Pawilon 5 Stoisko 58**

Przemysł Ery Cyfrowej

**ITM INDUSTRY  
EUROPE 2024**

04-07.06.2024  
Poznań



## HARTING rozbudował zakład w Osielsku

**Zakłady produkcyjne** – Od prawie dwóch miesięcy w Osielsku pod Bydgoszczą funkcjonuje rozbudowany

Osielsk tym samym stanie się nie tylko regionalnym centrum kompetencyjnym, ale także miejscem pracy dla inżynierów z działu R&D, którzy będą pracować nad nowymi produktami z portfolio firmy HARTING.

Otwarcie nowej przestrzeni produkcyjnej HCS Polska wią-

że się także z powiększeniem powierzchni operacyjnej zakładu o dodatkowe 1000 m<sup>2</sup>. Powiększony zakład zarówno zajmie się dostawami produktów na rynek lokalny, jak i wesprze globalne możliwości firmy HARTING w dostawach poza granice Polski.

HARTING działa na polskim rynku od 2007 r. We Wrocławiu firma ma swoje centrum sprzedaży i usług. Zakład produkcyjny w Osielsku otwarto w 2019 r., od tego roku funkcjonuje on w większym wymiarze.

zakład produkcyjny HCS (HARTING Customised Solutions). Dzięki nowej hali produkcyjnej firma znacząco zwiększyła swoje moce produkcyjne w obszarze złączy przemysłowych i wiązek elektrycznych dla rynku kolejowego.

Powiększenie zakładu produkcyjnego pod Bydgoszczą jest dowodem uznania właścicieli niemieckiego koncernu dla polskiego zespołu. Pokazuje również wiarę w dalszy dynamiczny rozwój polskiego rynku.

źródło: HARTING



## ANCA – pół wieku na rynku

**Jubileusz** – Pat Boland i Pat McCluskey poznali się w rządowej fabryce amunicji w Melbourne, w Australii, w 1968 r. Sześć lat później w domu Bolanda i jego żony Libby założyli firmę ANCA, która dziś jest uznanym na całym świecie producentem szlifierek CNC do narzędzi i frezów.

W ciągu 50 lat istnienia ta rodzinna firma wniosła ogromny wkład w rozwój przemysłowy wielu firm z różnych kontynentów, sprzedając ponad 10 tys. pięcioosiowych maszyn CNC ponad 2,5 tys. klien-

m.in. pierwszą sondę do digitalizacji narzędzi, pierwszy moduł do wsparcia i diagnostyki w maszynie, a także pierwszą pełną i prawdziwą symulację 3D procesu szlifowania. Dziś wysoce zaawansowane szlifierki CNC firmy ANCA są eksportowane na cały świat – aż 98% przychodów firmy pochodzi właśnie z eksportu. Grupa ANCA produkuje również inny sprzęt i oprogramowanie (w tym ramiona robotów, oprogramowanie i systemy sterowania), a także oferuje usługi i technologie automatyzacji producentom maszyn OEM.

Dodatkową popularność firma zyskała dzięki organizowanemu konkursowi ANCA Tool of the Year, który dziś jest uznawany za Oscary



źródło: ANCA

w przemyśle narzędzi skrawających. W konkursie, w którym każdego roku startują firmy narzędziowe z całego świata, uczestnicy wykorzystują oprogramowania ANCA do projektowania narzędzi, by wykazać się kreatywnością i przekraczać ograniczenia napotykanego podczas projektowania.

Przy użyciu szlifierek ANCA powstało w tym czasie ok. 1,1 mld narzędzi. Przez 5 dekad ANCA może pochwalić się także wieloma innowacjami, zyskując uznanie branży jako czołowy innowator technologiczny. Spośród licznych innowacyjnych technologii warto wymienić

## Branża przetwórstwa tworzyw sztucznych ponownie spotka się w Kielcach

**Targi** – Targi Przetwórstwa Tworzyw Sztucznych i Gumy Plastpol od 27 lat przyciągają do Kielc przedstawicieli firm, które na co dzień zajmują się

nami i technologiami wiodących koncernów z tego sektora rynku, surowcami do przetwórstwa (takimi jak granulaty i recyklaty), a nawet ofertami transportowymi.

Podczas ostatniej edycji targów swoje produkty zaprezentowało ponad 600 firm z 29 krajów, a ich stoiska odwiedziło blisko 15 tys. zwiedzających.

Organizatorzy targów Plastpol spodziewają się, że ta 28. już edycja będzie przynajmniej równie imponująca.

Prezentowane w Kielcach najnowsze generacje rozwiązań zmierzają ku obniżaniu kosztów produkcji, maksymalizowaniu precyzji prac, elektryfikacji i dekarbonizacji, a także odpowiedzi na wyzwania stawiane przez regulacje prawne (związane m.in. z recyklingiem i wykorzystaniem recyklatów).

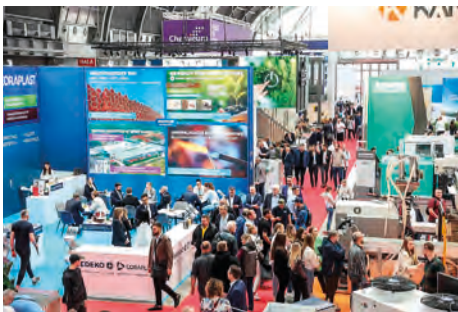
Prezentację maszyn uzupełnia oferta robotów, narzędzi, form, granulatów, barwników i recyklatów. Swoje stoiska będą mieć także firmy, które oferują różnego rodzaju usługi i rozwiązania dla branży.

Przy okazji targów 22–23 maja odbędą się też konferen-

cja i warsztaty networkingowe dla środowiska akademickiego i przemysłowego, przygotowane przez przedsiębiorstwo TMBK Partners.

Podczas spotkania pod hasłem „Zrównoważone podejście do zielonej transformacji w materiałach polimerowych” zostaną podjęte zagadnienia dotyczące m.in. zielonej alternatywy w syntezie oraz zrównoważonej produkcji polimerów i kompozytów polimerowych, recyklingu i ponownym wykorzystaniu odpadów z tworzyw sztucznych, zarządzania odpadami polimerowymi i oceny cyklu życia polimerów i ich kompozytów.

źródło: Targi Kielce



m.in. obróbką tworzyw sztucznych i gumy. 7 hal Targów Kielce w dniach 21–24 maja br. ponownie wypełni się maszy-



## Liczne atrakcje na targach ITM Industry Europe **MM PATRONAT**

**Targi** – Od targów ITM Industry Europe dzielą nas ostatnie tygodnie. W tym roku wydarzenie odbędzie się 4–7 czerwca, tradycyjnie w Międzynarodowych Targach Poznańskich.

W tym roku prezentowana oferta dla sektora przemysłowego zajmie aż 10 pawilonów. Nie zabraknie nowych stref, które łączą naukę i biznes.

W ramach Salonu Obróbki Powierzchni będzie można na żywo zobaczyć ofertę maszyn i urządzeń do obróbki i ochrony powierzchni metali. Udział w strefie potwierdziło już ponad 20 firm.

Uczestnicy będą mogli także wziąć udział w prezentacjach poligonu lakierniczego.

Tegorocznej edycji targów będzie towarzyszyć szczególnie projekt tworzony przez uczelnie i instytuty badawcze. W Strefie Nauki i Start-

upów uczestnicy poznają wynalazki, naukowców i nowe przedsięwzięcia. Zostaną także zaprezentowane innowacje w przemyśle oraz sposoby pozyskania dotacji na badania i rozwój.

Organizatorzy tej strefy (Porozumienie Spółek Celowych i Porozumienie Akademickich Centrów Transferu Technologii) skupiają łącznie ponad 120 jednostek. Zajmują się one komercjalizacją wyników badań naukowych oraz transferem wiedzy z polskich uczelni i instytutów badawczych.

Po raz kolejny powstanie spektakularna, największa Scena TECH w Polsce, przygotowana przez DBR77 i Grupę MTP. W strefie tej organizatorzy każdego dnia targów

zapewnią inne atrakcje skierowane do osób, które są zainteresowane innowacyjnymi rozwiązaniami w przemyśle. W Pawilonie Automatyki Przemysłowej i Pneumatyki będzie można obserwować zmagania uczestników Turnieju Służb Utrzymania Ruchu. Przygotowane przez firmę Pneumat wyzwania będą wymagały wiedzy, sprawności i umiejętności działania pod presją czasu. Uczestnicy powalczą o nagrody, których pula wyniesie ponad 50 tys. zł.

Po zmaganiach konkursowych przestrzeń ta zmieni się w strefę rozrywki. Zwiedzający będą mogli w niej spróbować się również w pneumatycznej odsłonie klasycznych automatów do gry.



źródło: Raven Media

Światowej klasy wystawcy zaprezentują nowoczesne maszyny, technologie i premiero-we rozwiązania z zakresu obróbki metali, rozwiązań dla produkcji, automatyzacji i robotyzacji.

## LUDZIE PRZEMYSŁU

### MM Ludzie Przemysłu



**Paweł Światała**  
**Właściciel**  
**DIG Światała Sp. z o.o.**

#### Najważniejsze informacje dotyczące kariery zawodowej

Założenie spółki DIG Światała, która od 23 lat odnosi sukcesy i zyskuje uznanie w branży technologicznej. Udział w projektach opartych na innowacyjnych rozwiązaniach technologicznych, które przyczyniają się do rozwoju polskiego przemysłu takich jak:

- opracowanie pierwszej na świecie maszyny do produkcji węzownic w automacie,
- opracowanie linii do produkcji słupów odgromowych (zastępuje pracę 5 tokarek),
- opracowanie innowacyjnego systemu na skalę światową – cord flux wire.

#### Droga do sukcesu

„Innowacyjne podejście do technologii oraz ciągłe dążenie do doskonalenia sprawiły, że firmy którym dostarczałem rozwiązania technologicznych zyskały uznanie nie tylko w Polsce, ale i za granicą.

Osiągnięcia te potwierdziły moje umiejętności i determinację w dążeniu do sukcesów zawodowych w branży technologicznej. Zaangażowanie w tworzenie innowacyjnych rozwiązań przyczyniło się do wzrostu efektywności i konkurencyjności polskich firm – sprawiło to, że obecnie jestem liderem w tej dziedzinie”.

#### Obecnie realizowane projekty

- Linia automatyczna do produkcji form do wypieku bagietek.
- Linia automatyczna do produkcji kątowników do wózków spożywczych.
- Linia do tłoczenia z automatyzacją do bojlerów i systemów 5G.

#### Najważniejsze osiągnięcia

- Wprowadzenie na polski rynek producentów takich jak VARO, StarTechnology, Gade, AMI, Produtech i wielu innych.
- Opracowanie wielu innowacyjnych technologii produkcji w zakresie obróbki plastycznej.

#### Ulubieni autorzy książek

- Ildelfonso Falcones i Ken Folet

#### Ulubione danie

- każde smaczne

#### Hobby i pasje

- piłka nożna • caravanning





# Wystawcy podsumowują targi STOM 2024

**TARGI PRZEMYSŁOWE** tegoroczna edycja targów STOM albo – jak kto woli – przemysłowej wiosny zakończyła się dużym sukcesem. Organizatorzy podkreślają rekordowe statystyki, zarówno pod względem liczby wystawców, jak i zwiedzających. Zadowolenia nie kryją również sami wystawcy – wiele konkretnych rozmów z targowymi gośćmi w niedalekiej przyszłości może się przełożyć na nowe kontrakty.

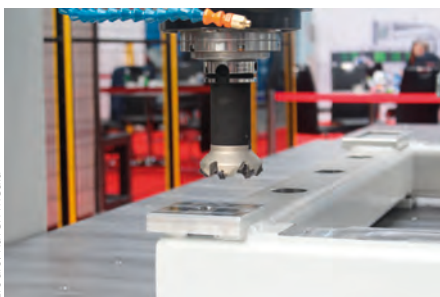
**N**iemal 600 wystawców zaprezentowało swoje rozwiązania podczas tegorocznej edycji targów STOM. Tak duża liczba firm sprawiła, że organizatorzy postawili dodatkową halę, dzięki której można było zapewnić lepsze warunki do prezentacji maszyn i urządzeń przemysłowych, często o okazałych gabarytach

Na wielu stoiskach można było z bliska przyjrzeć się pracującym maszynom: obrabiarkom, giętarkom, szlifierkom, wycinarkom laserowym, robotom itp. Swoją strefę miały również firmy z obszaru metrologii przemysłowej, a także druku 3D. Zakres prezentowanych rozwiązań był jednak dużo szerszy – żeby wymienić m.in. narzędzia skrawające, systemy mocujące,

elementy wyposażenia maszyn czy przemysłowe środki smarne.

Podczas czterech dni targowych w halach wystawowych Targów Kielce pojawiło się łącznie ok. 20 tys. zwiedzających, czyli o ok. 1000 osób więcej niż rok wcześniej. Warto podkreślić, że jednocześnie zmniejszyła się liczba uczniów szkół technicznych, którzy w tym roku odwiedzili targi, a to oznacza, że wśród zwiedzających było więcej potencjalnych klientów.

Trzeba też podkreślić, że tegoroczna edycja targów STOM odbywała się w cieniu strajków rolniczych w całym kraju. Dwa dni targowe były więc zagrożone utrudnieniami związanymi z dojazdem do Kielc. Niewykluczone więc, że część zwiedzających musiała zrezygnować z przyjazdu na targi.





## ZADOWOLENI WYSTAWCY

Naturalnie organizatorzy cieszą się z konkretnych liczb, jednak równie ważne jest dla nich zadowolenie klientów, czyli wystawców na targach STOM. A w tym roku powody do zadowolenia mieli chyba wszyscy, a z pewnością – zdecydowana większość. Świadczą o tym wypowiedzi wystawców jeszcze podczas trwania targów, a także tuż po ich zakończeniu.



źródło: Raven Media



źródło: Raven Media



źródło: Targi Kielce



źródło: Raven Media

– Tegoroczna edycja targów STOM, podobnie zresztą jak rok temu, bardzo mile nas zaskoczyła. Od strony samej organizacji: świetny kontakt z biurem targów, szybka reakcja na ewentualne problemy, wyrozumiałość i chęć pomocy ułatwiły ten pracowity i często nerwowy proces. Pod kątem zwiedzających również ocena na „szóstkę z plusem”. Mimo blokad dróg klienci dopisali, hala C i nasze stoisko C-05 były właściwie ciągle wypełnione po brzegi i nie mieliśmy czasu się nudzić. Słowem: perfekcja i oby tak dalej, po to jesteśmy – podsumował targi **Jakub Szyndlar**, technolog ds. rozwoju klienta w firmie **Abplanalp**.

Na ogromne zainteresowanie ze strony zwiedzających uwagę zwraca także **Anna Świłała**, dyrektor generalna w firmie **DIG Świłała**: – Liczba osób odwiedzających była naprawdę imponująca. Wiele z firm, które nas odwiedziły, to zupełnie nowi gracze na rynku. Pojawienie się podmiotów, których nie znamy, dają szansę na nawiązanie ciekawej współpracy. Wyznacza też ponieważ kierunek potencjalnego rozwoju naszej działalności. Ponadto zauważyliśmy wiele innowacyjnych rozwiązań prezentowanych podczas targów. Sami – we współpracy z firmą **ARAMA** – pokazaliśmy wyspę zrobotyzowaną (prasę krawędziową razem z robotem Yaskawa).



źródło: Raven Media

Podsumowując, tegoroczna edycja targów STOM przyniosła wiele pozytywnych doświadczeń.

Ogromne zainteresowanie odwiedzających, obecność nowych firm i prezentacja innowacyjnych rozwiązań sprawiły, że te targi będą miały długotrwałe pozytywne skutki dla branży przemysłowej.

Według **Filipa Granowskiego**, dyrektora zarządzającego w firmie **Elesa+Ganter Polska**, tegoroczne targi były bardzo udane, o czym świadczy znacznie większa liczba osób, które pojawiły się na stoisku firmy w porównaniu z poprzednimi edycjami targów STOM.

– Odwiedzający szukali rozwiązań zarówno pod bieżące, jak i przyszłe projekty. Choć wydaje się, że sytuacja na rynku jest niepewna, my jako producent standardowych elementów



źródło: Raven Media





do zastosowań w praktycznie każdej branży przemysłowej realizujemy od lat strategię wprowadzania na rynek nowych grup produktowych. Dzięki temu nie odczuwamy skutków spowolnienia gospodarczego – dodaje Filip Granowski.

Z kolei w opinii **Tomasza Jastrzębskiego**, dyrektora ds. sprzedaży w **Cloos Polska**, głównymi atutami STOM są przede wszystkim: dobra infrastruktura wystawowa, obszerne hale, profesjonalna obsługa wystawców i oczywiście wielu zwiedzających, którzy co roku przyjeżdżają na te targi. Dlatego właśnie STOM zapisał się na stałe w kalendarzu imprez wystawowych firmy Cloos Polska.

– Osoby odwiedzające nasze stoisko to przedstawiciele firm, z którymi już współpracujemy, nasi dotychczasowi klienci, ale również grono osób reprezentujących nowych potencjalnych partnerów i odbiorców – mówi Jastrzębski. – Od kilku już lat spawalnicza część targów STOM w dużej mierze zdominowana jest przez wystawców robotów przemysłowych i coraz popularniejszych na rynku robotów współpracujących. Podczas tej edycji targów było podobnie.

Dla naszej firmy jest to dobry znak, który potwierdza prognozy wzrostu i rozwoju rynku automatyzacji i robotyzacji procesów spawania.

**Marcin Jurasz**, prezes zarządu firmy **Technologie Formowania Metali**, cieszy się, że impreza, w której firma TFM uczestniczy nieprzerwanie od 2011 r., rozwija się tak dynamicznie. Według Jurasza jest

to obecnie najważniejsze wydarzenie branżowe w kalendarzu targowym w Polsce. Mimo że przez ponad 10 lat liczba wystawców i zwiedzających diametralnie się zwiększyła, organizacja wydarzenia nadal stoi na wysokim poziomie.

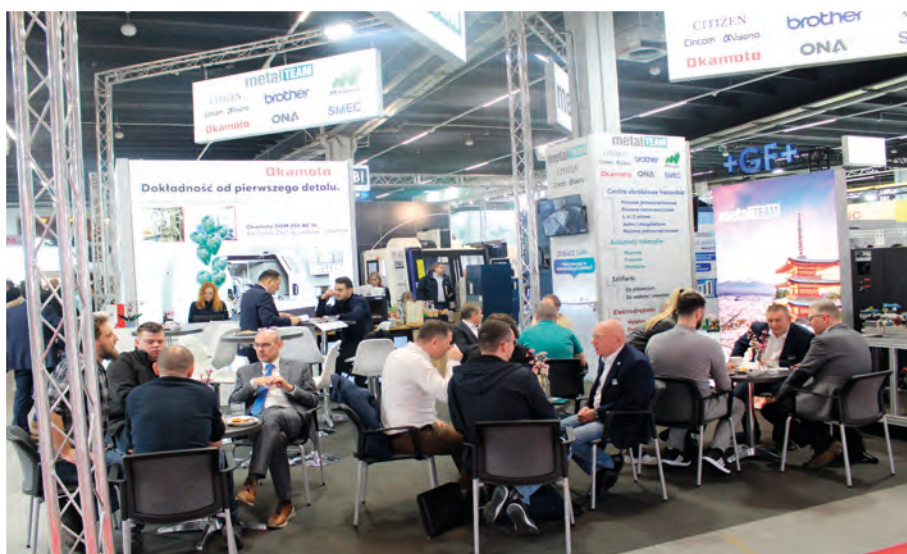
– Tegoroczna edycja targów całkowicie spełniła nasze oczekiwania, a nawet je przewyższyła. Udało nam się nawiązać wiele kontaktów i porozmawiać zarówno o projektach nowych, jak i tych, które się w toku – mówi Jurasz. – Cieszy również, że nasze nowe propozycje w zakresie maszyn do plastycznej i laserowej obróbki metali, spotkały się z bardzo pozytywnym odbiorem. Mam na myśli wycinarki laserowe Nukon czy prasy krawędziowe Vartek, czyli maszyny naszych nowych tureckich dostawców z wieloletnią obecnością na rynku polskim. Jesteśmy jednocześnie zmotywowani do dalszego rozwoju projektu PrimeARC (czyli giętarek trójrolkowych CNC własnej produkcji). Projekt ten zyskał wiele pozytywnych opinii. To wszystko sprawia, że z optymizmem wyczekujemy przyszłorocznej edycji targów.

## DODATKOWY DZIEŃ NA PLUS

Od ubiegłego roku targi STOM są wydarzeniem 4-dniowym. Choć początkowo pojawiały się głosy, że wydłużenie targów o jeden dzień może nie być korzystne, teraz większość wystawców jest zadowolona z dodatkowego dnia na spotkania i rozmowy ze zwiedzającymi.

– Naszym zdaniem wydłużenie imprezy targowej do czterech dni było dobrym rozwiązaniem, przede wszystkim dla odwiedzających, którzy mieli dodatkowy dzień na zaplanowanie swojej wizyty – mówi Filip Granowski.

– Trzeba również wziąć pod uwagę, że nasza firma oferuje bardzo szeroki asortyment, dlatego ruch na stoisku jest zawsze duży. Dzięki czterem dniom targowym liczba odwiedzających rozłożyła się w czasie i dało nam to możliwość sprawniejszej obsługi klientów.





Jakub Szyndlar przyznaje, że początkowo w jego firmie podchodzono z dystansem do 4-dniowej formuły targów, pamiętając rozkład tygodnia targowego na targach ITM.

– Okazuje się jednak, że obecnie w Kielcach powrót do trzech dni byłby dla nas zwyczajnie niemożliwy, jeśli chodzi o możliwość pełnego „zaopiekowania się” odwiedzającymi. Ostatni dzień, mimo że nastawiony na uczniów i studentów, okazał się nie mniej intensywny niż pierwsze dni pod względem ciekawych rozmów, poważnych decyzji i tłoku na stoisku. Potwierdza to, naszym zdaniem, celność decyzji o przedłużeniu targów. Kto wie, może za kilka lat będziemy potrzebować piątego dnia? Czas pokaże – dodaje Szyndlar.

Sceptyczny do pomysłu wydłużenia targów był początkowo również Marcin Jurasz. Przyznaje jednak, że ten rok pokazał, że był to strzał w dziesiątkę. – Z perspektywy czasu widać, że przy zachowaniu edycji 3-dniowej nie byłibyśmy w stanie dotrzeć do tak szerokiej grupy klientów, jak to ma miejsce teraz. Także z mojego punktu widzenia formuła targów STOM, termin czy czas trwania wydarzenia są jak najbardziej optymalne – mówi Jurasz.

Według Tomasza Jastrzębskiego 4-dniowa formuła targów jest korzystniejsza dla zwiedzających i pozwala im elastyczniej planować swoje wizyty. Z punktu widzenia wystawcy wydłużenie targów do 4 dni sprawiło jednak, że widać dość duże dysproporcje w liczbie osób odwiedzających stoiska targowe w poszczególnych dniach. Zwiększyło się też organizacyjne i finansowe obciążenie wystawców.

– Ocenę zasadności wydłużenia czasu trwania targów zostawiamy jednak naszym klientom i potencjalnym partnerom odwiedzającym targi. Jeśli to rozwiązanie ma się przyczynić do tego, że liczniej odwiedzać będą nasze stoisko, całkowicie je akceptujemy – stwierdza Tomasz Jastrzębski.

Pozytywną ocenę obecnej formuły targów wystawia również Anna Światała. Według dyrektora generalnej firmy DIG Światała spotkania twarzą w twarz stwarzają możliwość swobodnej wymiany myśli, rozmów i konstruktywnych dyskusji.

– Bezpośredni kontakt pozwala na budowanie relacji biznesowych w sposób niezastąpiony, co jest jednym z największych atutów obecnej formuły targów przemysłowych – podkreśla Światała. – Dodatkowo podczas targów mieliśmy unikalną szansę na żywo zaprezentować nasze maszyny i technologie, co pozwoliło na bezpośrednie zainteresowanie klientów proponowanymi przez firmę produktami. **MM**

## Nagrody i wyróżnienia na targach STOM 2024

### STOM-TOOL

#### Wyróżnienia:

Schunk Intec za „Bloki mocujące TANDEM3 z systemem szybkiej wymiany szczęk BWA”

Colop Polska za „WAZER- Urządzenie do cięcia strumieniem wody”

#### Medale:

Chiron Polska za „Micro 5”

Metal Team za „MATSUURA MX-330 PC10”

GROB Polska za „Wielozadaniowe 5-osiowe centrum frezarsko-tokarskie GROB G350T”

### STOM-BLECH&CUTTING

#### Medale:

Ajan Polska za „Głowica 3D Trzeciej Generacji”

Seron za „5-osiowe Centrum Obróbcze CNC z głowicą drukującą 3D-5X 3D print”

### STOM-LASER

#### Wyróżnienia:

IPG Photonics za „Laser diodowy DLS-18000-U-ECO”

Eagle za „Wycinarka laserowa iNspire 1530 30 KW”

#### Medale:

Amada za „Wycinarka laserowa Ventis Aje 6kW”

Uni-Kat za „Wycinarka laserowa fiber do rur i profili 3D- RotaKat 3d”

### SPAWALNICTWO

#### Wyróżnienia:

CoRobotics za „Spawarka laserowa LaserWeld – kompletne rozwiązanie spawalnicze”

#### Medal:

IPG Photonics za „LightWELD 1500XC – System ręcznego spawania i czyszczenia laserowego”

### CONTROL-STOM

#### Medale:

ITA za „Optyczne urządzenie pomiarowe 3D do pomiaru wymiarów, położenia, kształtu i chropowatości FocusX”

Smart Solutions za „Dynamic 9D Ladar API Metrology”

Oberon za „Skaner do elementów obrotowych Sylvac SCAN S25T”

Nesdesign za „RAGE Automated Inspection”

#### Wyróżnienie:

Smart Solutions za „HyperScan Plus ZG Technology – skaner ręczny 3D”

### DNI DRUKU 3D

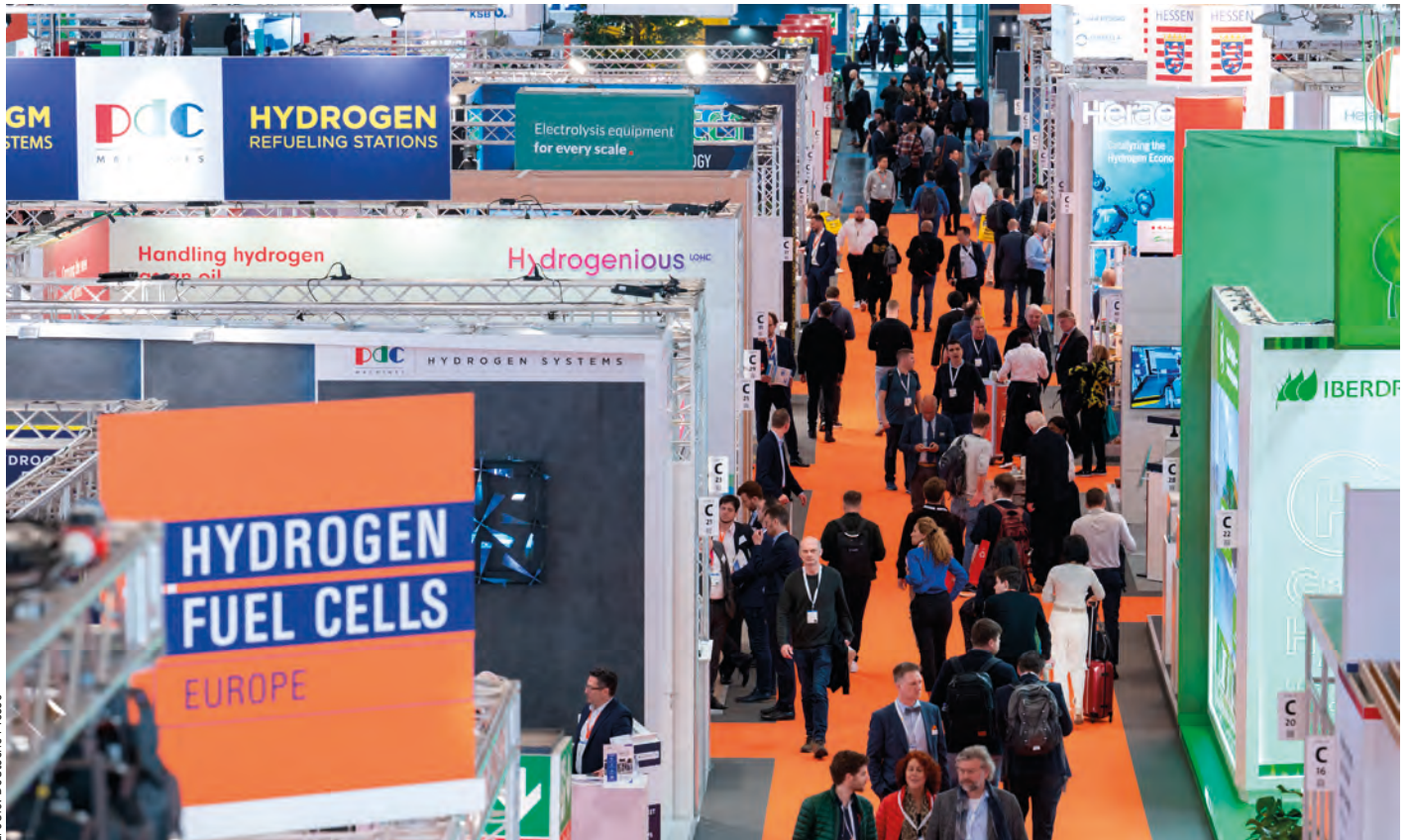
#### Nagroda główna:

3D PHOENIX za „Meltio M450”

#### Wyróżnienia:

ROSA PLAST/ROSA3D FILAMENTS za „Serię dwu- i trzykolorowych filamentów do druku 3D PLA Magic”

Uniwersytet Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy za „Zestaw narzędzi sztucznych do celów ćwiczeń medycznych i preoperacyjnych”.



źródło: Deutsche Messe

## Wodór, czysta energia i transformacja energetyczna

**TARGI** Branża energetyczna jest kluczową siłą napędową transformacji przemysłowej w kierunku neutralności pod względem emisji dwutlenku węgla – ze szczególnym naciskiem na zwiększenie wykorzystania odnawialnych źródeł energii, technologie wodorowe, dekarbonizację wytwarzania ciepła, inteligentne sieci, łączenie różnych sektorów przemysłu i bezemisyjną mobilność. Rozwiązania ze wszystkich tych obszarów będzie można znaleźć na zbliżających się targach Hannover Messe, które odbędą się 22–26 kwietnia br.

Wojciech Traczyk

**P**od hasłem przewodnim „Energetyzowanie zrównoważonego przemysłu” tegoroczna edycja targów Hannover Messe 2024 rzuci więcej światła na zrównoważone i bezemisyjne dostawy energii dla przemysłu. W hali 12. ponad 300 firm zaprezentuje m.in. swoje rozwiązania w obszarach ciepła technologicznego i odpadowego, energii odnawialnych, zarządzania energią i efektywności energetycznej, a także mobilności, efektywnego gospodarowania zasobami i gospodarki recyklingowej. Zastosowanie systemów, które wykorzystują energię słoneczną, może stanowić dla firm pierwszy krok w kierunku znacznego ograniczenia emisji CO<sub>2</sub>.

Wytwarzanie energii ze źródeł odnawialnych to jednak tylko jeden z przykładów transformacji energetycznej współczesnej branży przemysłowej. Równie ważne jest np. skuteczne zarządzanie danymi źródłowymi z tego obszaru.

Istotnym czynnikiem sukcesu transformacji energetycznej jest również ukierunkowane zarządzanie efektywnością energetyczną obiektów przemysłowych i zintegrowanie danych ze zdecentralizowanym rynkiem energii. Wymaga to działania w czasie rzeczywistym i wykorzystania danych na temat zużycia różnych źródeł energii w budynkach i lokalnego wytwarzania energii.



## | Rosnąca rola technologii wodorowych

Mimo imponującego postępu w technologii odnawialnych źródeł energii – takich jak energia wiatrowa i słoneczna – ograniczenie się do stosowania tylko ich nie pozwoli znacząco zmniejszyć emisji gazów cieplarnianych, które pochodzą z energochłonnego przemysłu i transportu.

Zielony wodór, który jest odnawialny i bezemisyjny, powszechnie uważa się za najbardziej opłacalne i przyjazne dla środowiska rozwiązanie, które umożliwi zmniejszenie emisji szkodliwych substancji w najbardziej energochłonnych sektorach. Obecnie wiele firm i krajów walczy więc o zajęcie pole position w tej rodzącej się branży technologii wodorowych.

Wodór spala się czysto, emitując jedynie parę wodną i ciepłe powietrze. To sprawia, że jest idealną alternatywą dla surowców kopalnych dla przemysłu i paliw kopalnych w przypadku ciężkich maszyn, statków oceanicznych i ciężkiego transportu. Pierwiastek ten jest również interesującą opcją długoterminowego magazynowania energii na dużą skalę, zwiększającą elastyczność przyszłych systemów energetycznych.

Obecnie wodór stanowi mniej niż 2% zużycia energii w Europie. Prognozy przewidują jednak, że wkrótce zacznie odgrywać znacznie ważniejszą rolę. W 2020 r. Unia Europejska opublikowała strategię wodorową, zgodnie z którą do 2050 r. pierwiastek ten ma stanowić ok. 13–14% europejskiego koszyka energetycznego. Utworzono także Europejski Sojusz na rzecz Czystego Wodoru, który ma zapewnić środki finansowe na inwestycje o łącznej wartości 400 mld euro.

Niezbędne są również różnego rodzaju zachęty, które będą motywować firmy do tworzenia i wdrażania innowacyjnych rozwiązań, co w długiej perspektywie obniży koszty tej technologii. Dopóki bowiem paliwa kopalne pozostaną tańszą opcją, przejście na ekologiczny wodór będzie napotykało na opór ze strony m.in. przedsiębiorstw, które w swojej działalności wykorzystują maszyny, urządzenia i pojazdy zasilane tradycyjnym paliwem.

## | Roboty na Hannover Messe

Co roku temat robotyki jest integralną i coraz ważniejszą częścią targów Hannover Messe. Roboty wszystkich rozmiarów i kształtów – od robotów przemysłowych i cobotów po autonomiczne roboty mobilne – można znaleźć na terenach wystawowych tych wiodących na świecie targów przemysłowych.

Szczególną atrakcją w tym roku jest Park Aplikacji w hali 5., którego partnerem będzie Niemieckie Stowarzyszenie Robotyki (Deutscher Robotik Verband – DRV). Misją DRV jest m.in. promowanie i wspieranie wykorzystania robotyki w Niemczech. Jeśli wziąć pod uwagę niedobór wykwalifikowanych pracowników, niewątpliwie istnieje w tym obszarze olbrzymi potencjał.



źródło: Deutsche Messe

Szczególnie młode firmy z branży robotyki i start-upy zaprezentują w Parku Aplikacji różnorodne spektrum możliwych zastosowań robotów, a także interakcji między ludźmi, maszynami i sztuczną inteligencją. Odwiedzający tę część wystawy będą mogli z bliska zapoznać się z automatyzacją opartą na robotyce, a nawet wypróbować ją samodzielnie.

Jedną z głównych atrakcji będą bowiem systemy transportowe bez kierowców. W imponujący sposób pokazują one, że w przyszłości będzie można zrezygnować z kierowców w wielu obszarach działalności.

## | Norwegia krajem partnerskim

W tym roku krajem partnerskim Hannover Messe będzie Norwegia. Pod hasłem „Pionier zielonej transformacji przemysłowej” kraj ten zaprezentuje produkty i rozwiązania z najnowocześniejszych branż, które są związane z technologią wodorową, bateriami, sztuczną inteligencją i uczeniem maszynowym.

Ze szczególnym naciskiem na czystą energię i Przemysł 4.0 wybrane firmy, które będą uczestniczyć w targach, zademonstrują ambicje Norwegii w zakresie społeczeństwa niskoemisyjnego i jej kluczową rolę w opracowywaniu rozwiązań niezbędnych do przekształcenia przemysłu i osiągnięcia zerowej emisji netto.

Kraj ten planuje wdrożyć na dużą skalę niskoemisyjny i ekologiczny wodór we wszystkich sektorach trudnych do dekarbonizacji. Jednocześnie będzie wspierać transformację energetyczną w Europie i na świecie. Zarówno norweska, jak i unijna strategia wodorowa uznają wodór za niezbędny do osiągnięcia społeczeństwa o zerowej emisji netto do 2050 r.

Z pawilonem narodowym Norwegia będzie obecna w hali 12., a w hali 13. wybrane norweskie firmy zademonstrują nowoczesne technologie poświęcone wodorowi. W pawilonie narodowym na pierwszy plan wysuwa się natomiast czysta energia i Przemysł 4.0.

Norwegia przoduje w zrównoważonych technologiach i innowacjach, zwłaszcza w zakresie energii odnawialnej, mobilności elektrycznej oraz zielonej infrastruktury. Godne uwagi przykłady obejmują m.in. projekt Longship (który jest pierwszym na świecie rozwiązaniem wychwytywania i składowania dwutlenku węgla na dużą skalę), projekt MF Hydra (w którego ramach wprowadzono pierwszy na świecie prom zasilany ciekłym wodorem) oraz budowę przez firmę Yara pierwszego na świecie kontenerowca zasilanego czystym amoniakiem. **MM**



źródło: Targi w Krakowie

# W BYDGOSZCZY WARTO BYĆ

**Targi przemysłowe** Międzynarodowe Targi Kooperacyjne Przemysłu Narzędziowo-Przetwórczego INNOFORM to stosunkowo młoda impreza na polskiej mapie targowej, jednak już o dość mocno ugruntowanej pozycji. Tegorocznej, szóstej edycji tej wystawy jak zwykle towarzyszyć będzie Giełda Kooperacyjna. Natomiast po raz pierwszy w Bydgoskim Centrum Targowo-Wystawienniczym odbędzie się w tym samym czasie Salon Recyklingu Tworzyw Sztucznych.

*Wojciech Traczyk*

**T**argi INNOFORM po raz kolejny będą miejscem spotkania i wymiany doświadczeń, prezentacji najnowszych osiągnięć technologicznych oraz nawiązania cennych kontaktów biznesowych przedstawicieli najważniejszych firm z branży narzędziowo-przetwórczej z całego kraju, a także z Europy.

Miejsce, w którym się odbywają, nie jest przypadkowe, ponieważ Bydgoszcz uchodzi za stolicę branży narzędziowo-przetwórczej. W tym mieście swoją siedzibę ma bowiem Bydgoski Klaster Przemysłowy Dolina Narzędziowa. Klaster skupia ponad 160 firm i innych podmiotów z branży narzędziowej i przetwórstwa tworzyw sztucznych – w tym uczelnie, jednostki badawczo-rozwojowe, urzędy, stowarzyszenia przedsiębiorców i instytucje finansowe.

Zakres tematyczny targów INNOFORM wykracza jednak poza narzędzia do przetwórstwa tworzyw sztucznych (formy wtryskowe, formy rozdmuchowe, głowice wylączarskie, formy do przetwórstwa gumy).

Obejmuje również m.in. narzędzia skrawające do obróbki metali, technologie i urządzenia do inżynierii odwrotnej, do obróbki powierzchniowej i wykańczającej oraz do obróbki ubytkowej, łączenia i powlekania metali, środki smarujące i chłodziwa, przyrządy i urządzenia kontrolno-pomiarowe, oprogramowanie CAD/CAM/CAE, wyposażenie zakładów przemysłowych, a także technologie automatyzacji i robotyzacji produkcji.

Jak zapewniają organizatorzy targów – czyli Targi w Krakowie i Bydgoski Klaster Przemysłowy – największym atutem imprezy jest szeroka oferta wystawców, którzy prezentują swoje najnowsze produkty i usługi dla branży. Równie istotny jest program merytoryczny, na który złożą się dyskusje na najważniejsze dla branży tematy.

Dużą popularnością cieszy się Strefa Usług Przemysłowych. To propozycja szczególnie polecana firmom, które świadczą usługi w zakresie produkcji form, obróbki materiałów, regeneracji narzędzi czy remontów maszyn oraz mają wolne moce produkcyjne.





źródło: Targi w Krakowie

## SALON RECYKLINGU TWORZYW SZTUCZNYCH

Gospodarka Obiegu Zamkniętego to temat, który w ostatnim czasie bardzo często jest poruszany w rozmowach osób zawodowo związanych z przemysłem, a także na różnego rodzaju seminariach czy konferencjach. To także jeden ze strategicznych kierunków rozwoju gospodarki Unii Europejskiej na najbliższe lata, który jest jednym z najważniejszych elementów Europejskiego Zielonego Ładu. Tematyka Gospodarki Obiegu Zamkniętego i recyklingu tworzyw przewijała się także podczas minionych edycji INNOFORM.

Mając powyższe na uwadze, a także to, że rozwój branży formierskiej jest bezpośrednio związany z przetwórstwem tworzyw i ich recyklingiem, organizatorzy postanowili poszerzyć tegoroczne targi INNOFORM o Salon Recyklingu Tworzyw Sztucznych. Będzie to pierwsze w Polsce tego typu wydarzenie dedykowane temu zakresowi. Do udziału w nim organizatorzy zaprosili przedsiębiorców, którzy w ofercie mają maszyny, narzędzia, materiały i usługi służące rozwojowi recyklingu.

Swoje produkty i rozwiązania zaprezentują więc nie tylko producenci i dystrybutorzy maszyn i urządzeń do reklingu, ale także m.in. podmioty zajmujące się zbiórką i zagospodarowaniem odpadów, recyklerzy tworzyw, dostawcy regranulatów i centra B+R z obszaru recyklingu.

## BOGATY PROGRAM MERYTORYCZNY

Jak podczas każdej dotychczasowej edycji targom towarzyszyć będą wydarzenia dodatkowe. W tym roku odwiedzający Bydgoskie Centrum Targowo-Wystawiennicze będą mieli okazję wziąć udział w konferencji na temat zagadnień środowiskowych i recyklingu tworzyw polimerowych.

Jak co roku odbędzie się także Giełda Kooperacyjna i Dzień Edukacyjny, który ma na celu promocję kształcenia technicznego i możliwości rozwoju kariery w branży narzędziowo-przetwórczej dla młodzieży szkół technicznych.

Pierwszego dnia targów odbędzie się konferencja branżowa pt. „Recykling tworzyw w gąszczu regulacji. Jeszcze szczytna idea czy już utopia”. Dotyczyć będzie tematu recyklingu, wymagań związanych z ochroną środowiska i tego, jak te wszystkie regulacje wpływają na działalność i dalszy rozwój branży tworzyw polimerowych. Konferencja będzie podzielona na dwa panele. Pierwszy panel („Przyszłość branży tworzyw polimero-

wych w kontekście wyzwań środowiskowych”) dotyczyć będzie tematyki zrównoważonego rozwoju w obszarze polimerów oraz wpływu nowych regulacji krajowych i międzynarodowych na kondycję biznesu.

Podczas drugiego panelu („Wyzwania ESG – raportowanie zagadnień zrównoważonego rozwoju i jego wpływ na konkurencyjność branży”) uczestnicy poruszą kwestię raportowania ESG (environmental, social, governance) i innych czynników, które w najbliższych latach będą niezwykle istotnie wpływać na działalność biznesową.

## MM PROGRAM TARGÓW INNOFORM 2024

### I dzień targów / 16 kwietnia 2024 (wtorek)

- Konferencja:** Recykling tworzyw w gąszczu regulacji. Jeszcze szczytna idea czy już utopia
- 10:00–10:10** Otwarcie i rozpoczęcie konferencji
- 10:10–11:20** Panel dyskusyjny I: Przyszłość branży tworzyw polimerowych w kontekście wyzwań środowiskowych
- 11:30–12:40** Panel dyskusyjny II: Wyzwania ESG – raportowanie zagadnień zrównoważonego rozwoju i jego wpływ na konkurencyjność branży

### Blok prezentacji: Nowoczesne rozwiązania dla narzędziowni

- 12:45–14:15** Blok I
- 14:15–15:15** Blok II: Better Factory Info Session
- 15:15–16:15** CORNET Info Day
- 16:15–16:30** Podsumowanie i zakończenie

### II dzień targów / 17 kwietnia 2024 (środa)

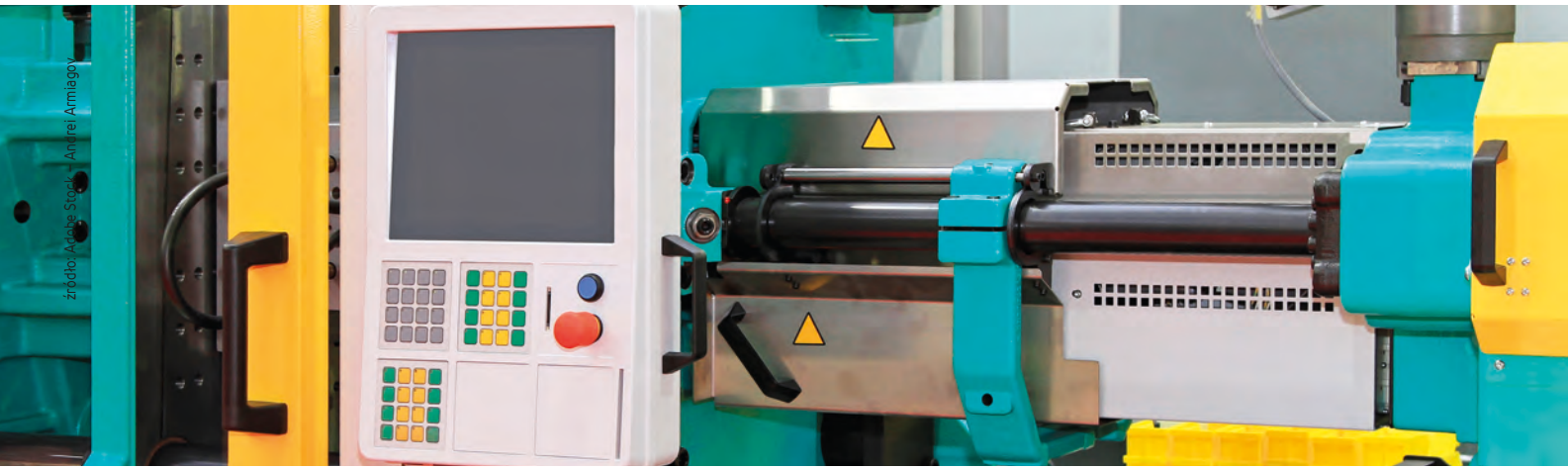
- 10:00–13:30** Better Factory B2B Meetings (H2020)
- 10:00–15:00** Giełda Kooperacyjna
- 11:00–12:40** Prezentacje

### III dzień targów / 18 kwietnia 2024 (czwartek)

- 10:00–11:00** Rozwój kompetencji w branży narzędziowo-przetwórczej
- 10:00–15:00** Giełda Kooperacyjna
- 10:30–14:00** Zwiedzanie hali targowej dla uczniów

Uzupełnieniem dyskusji będzie prezentacja wyników prac dwóch projektów międzynarodowych, realizowanych w ramach programu Horyzont 2020 (Better Factory) i Inicjatywy Cornet (Funkcjonalne powierzchnie narzędzi pokrywane gładkimi powłokami diamentowymi przeznaczone do kształtowania blach aluminiowych – DiAlForm).

Drugiego dnia targów organizatorzy zapraszają na Giełdę Kooperacyjną. Formuła kilkunastominutowych spotkań B2B między przedsiębiorcami to doskonała okazja do zapoczątkowania owocnej relacji biznesowej. W dniach 18–19 kwietnia br. spotkania będą kontynuowane w formie on-line poprzez platformę matchmakingową. Udział w Giełdzie Kooperacyjnej jest bezpłatny dla wszystkich wystawców i odwiedzających targi INNOFORM po wcześniejszej rejestracji. **MM**



# Jak zmienia się branża przetwórstwa tworzyw sztucznych

**TRENDY** Branża przetwórstwa tworzyw sztucznych korzysta na powszechnym wykorzystywaniu materiałów polimerowych do bardzo wielu zastosowań. Także jednak w tym sektorze przetwórstwa przemysłowego niezbędne są zmiany. Wynikają one m.in. z konieczności ulepszania metod wytwórczych oraz dostosowywania ich do zmieniającego się otoczenia i nowych wyzwań rynkowych.

Wojciech Traczyk

**P**rzemysł tworzyw sztucznych, w tym ich przetwórstwo, to bardzo ważny sektor polskiej gospodarki. Popularne plastyki można dziś spotkać w większości urządzeń codziennego użytku, co nie dziwi, ponieważ dzięki dostępnym metodom formowania tworzyw sztucznych można z nich uzyskać dowolny kształt.

Bez tworzyw sztucznych ciężko byłoby dziś wyobrazić sobie funkcjonowanie większości gałęzi przemysłowych, w tym tak istotnych jak np. motoryzacja, lotnictwo, medycyna, branża spożywcza oraz elektrotechniczna i elektroniczna.

Branża przetwórstwa tworzyw sztucznych, analogicznie jak pozostałe gałęzie przemysłowe, znajduje się obecnie u progu poważnych zmian. Można znaleźć dwa główne kierunki, które będą decydować o przyszłym obliczu tej branży.

Pierwszym jest postęp technologiczny związany m.in. z koncepcją Przemysłu 4.0. Drugi kierunek to dążenie do osiągnięcia neutralności klimatycznej poprzez przedstawienie się na gospodarce o obiegu zamkniętym i na zrównoważony rozwój.

## | Ewolucja wtryskarek

W branży przetwórstwa tworzyw sztucznych wykorzystuje się różne technologie. Niewątpliwie do najczęściej stosowanych metod produkcyjnych należy technologia formowania wtryskowego, którą stosowało się już w pierwszej połowie ubiegłego stulecia.

W procesie tym główne role odgrywają wtryskarka i zintegrowane z nią formy wtryskowe. Oba te elementy stale są udoskonalane, poszerzając możliwości przetwarzania tworzyw sztucznych i zwiększając wydajność tych procesów.

Ważną zmianą było wynalezienie wtryskarek ślimakowych, które dzięki licznym zaletom wyparły z rynku wcześniej stosowane wtryskarki tłokowe. W przypadku tych drugich występowały często problemy z uzyskaniem jednorodnego temperaturowo uplastycznionego tworzywa.

Dzięki wtryskarkom ślimakowym można dużo łatwiej kontrolować prędkość wtrysku, co z kolei przekładało się na wyższą jakość uzyskanego elementu. Zmiana ta otworzyła również drzwi do stosowania bardziej różnorodnych tworzyw, w tym tworzyw kolorowych i pochodzących z recyklingu.

Kolejnym istotnym punktem w ewolucji wtryskarek było wprowadzenie technologii wspomagania gazowego. Dzięki temu rozwinięciu procesy stały się powtarzalniejsze i zredukowano liczbę odpadów, co oczywiście przełożyło się na obniżenie kosztów przetwarzania. Wtryskarki wspomagane gazem pozwoliły także na wytwarzanie mocniejszych elementów o bardziej złożonych kształtach.

Natomiast obecnie jesteśmy na etapie stopniowego przejmowania coraz większego udziału w rynku przez wtryskarki elektryczne (choć maszyny do wtryskiwania z napędem hydraulicznym wciąż stanowią dużą część



tego rynku). W pełni elektryczne maszyny są co prawda droższe od ich hydraulicznych odpowiedników (różnica w cenie jednak stopniowo się zmniejsza). Oszczędności, które wynikają z niższego zużycia energii (szacuje się, że jest mniejsze o ok. 20–40%) i mniejszego zapotrzebowania na wodę chłodzącą, pozwalają jednak na szybki zwrot z inwestycji w ten rodzaj wtryskarek. Ponadto do pracy nie potrzebują one oleju hydraulicznego.

Poza korzyściami, które wynikają z wyższej efektywności energetycznej, wtryskarki z napędem elektrycznym zapewniają także większą dynamikę pracy i wysoką precyzję, dokładność i powtarzalność. Do tego są to maszyny, które pracują ciszej i bez wibracji.

Nie emitują też szkodliwych dla pracowników oparów i mają niższy poziom emisji ciepła niż wtryskarki hydrauliczne. Spełniają również rygorystyczne normy dotyczące czystości, dzięki czemu nadają się do pracy w takich branżach, jak spożywcza, medyczna, optyczna czy elektrotechniczna.

Dynamiczny rozwój ma miejsce również w przypadku układów sterowania wtryskarek. Produkcja ze sterowaniem komputerowym zapewnia większą dokładność i powtarzalność, ale przede wszystkim umożliwia wytwarzanie produktów o dużo bardziej skomplikowanych kształtach, które wymagają bardziej skomplikowanych form wtryskowych.

### **| W kierunku zrównoważonego rozwoju i gospodarki o obiegu zamkniętym**

Bardzo ważnym trendem, który widać nie tylko w branży tworzyw sztucznych, ale w całym przemyśle, jest zrównoważony rozwój i przejście na gospodarkę obiegu zamkniętego. Wymusza on na firmach wdrażanie nowych rozwiązań i technologii, a często również całkowitą zmianę strategii działania, która pozwoli dostosować się do bardziej restrykcyjnych przepisów i regulacji.

Jednocześnie przedsiębiorstwa, których działanie będzie bardziej zrównoważone i proekologiczne, muszą cały czas pamiętać o zapewnieniu odpowiedniej jakości wytwarzanych produktów – w tym ich właściwości mechanicznych i fizycznych.

Na popularności zyskują więc dziś wszystkie technologie proekologiczne, które pozwolą zmniejszyć ślad węglowy, który wiąże się z produkcją i przetwarzaniem tworzyw sztucznych. Bardzo dobrym przykładem są oczywiście odnawialne źródła energii, które pozwalają zmniejszyć zużycie energii pochodzącej z paliw kopalnianych (a niejako przy okazji zmniejszają koszty energii, jakie ponoszą przedsiębiorstwa).

Postęp technologiczny w przypadku maszyn, które stosuje się w procesach formowania tworzyw sztucznych, dotyczy przede wszystkim zmniejszania zużycia energii i minimalizowania strat energii podczas realizowanych czynności wytwórczych. Nowoczesne rozwiązania pozwalają także odzyskiwać część utraconej energii.

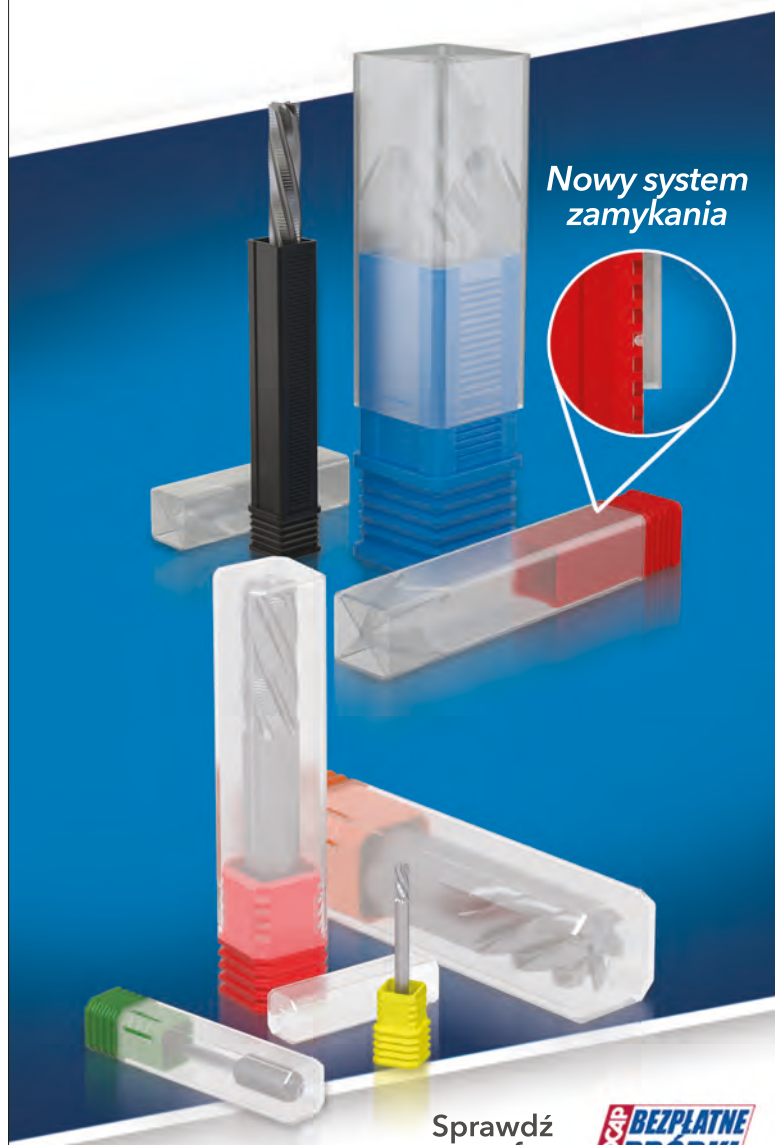
Zmiany związane przede wszystkim z gospodarką obiegu zamkniętego wymuszają stosowanie tych tworzyw sztucznych, które w całości będą się nadawać do później-

# BECKETT®

PACKAGING

Packaging Solutions from **MOCAP**

Więcej opcji!  
Nowa gama rozmiarów aby  
sprostać wymaganiom przemysłu



Nowy system  
zamykania

Sprawdź  
naszą ofertę

**MOCAP** BEZPŁATNE  
PRÓBKİ

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

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

+48 22 397 15 80

Info@mocap.com.pl

szego recyklingu. Pozwoli to utrzymywać je dłużej w obiegu, zmniejszając zapotrzebowanie na surowce, które są niezbędne do wytworzenia nowych tworzyw sztucznych.

Mimo że poziom recyklingu tworzyw sztucznych w Polsce utrzymuje się poniżej europejskiej średniej, widoczny jest trend wzrostowy w tym obszarze. Jak wynika z danych Fundacji PlasticsEurope Polska, polskiego oddziału europejskiego stowarzyszenia, w porównaniu z 2018 r. poziom recyklingu wzrósł o 8,7%.

Dane dla Polski są jednak nadal poniżej średniej. W nowych produktach i częściach z tworzyw sztucznych 10,2% surowców pochodziło ze źródeł cyrkularnych. Poziom recyklingu tworzyw sztucznych w Polsce w 2022 r. wyniósł natomiast 21,2% (co odpowiada 542 tys. tonom odpadów tworzyw poddanych recyklingowi).

### **| Innowacyjne tworzywa**

Ciągły rozwój widoczny jest nie tylko w obszarze maszyn do formowania tworzyw sztucznych, ale również w obszarze samych materiałów polimerowych. Jednym z największych problemów, które wiążą się z polimerami, jest długi czas ich całkowitej degradacji.

Przykładowo, folia polietylenu LDPE o grubości 60 µm potrzebuje kilkaset lat, żeby uległa całkowitemu rozkładowi. Żeby więc zmniejszyć negatywny wpływ na środowisko naturalne, prowadzi się prace nad nowymi grupami tworzyw sztucznych.

Jednym z mocno promowanych obecnie trendów jest wytwarzanie materiałów z surowców kopalnych i odnawialnych, które są uzupełniane dodatkami organicznymi. Dodatki te dużo szybciej się degradują, co przyspiesza proces rozkładu takiego tworzywa, kiedy staje się już odpadem.

Kolejnym trendem, który w dużej mierze wymusza ją odbiorcy wyrobów z tworzyw sztucznych, jest zmniejszanie masy tych produktów, jednak bez uszczerbku dla ich wytrzymałości i innych właściwości. Lżejsze tworzywa oznaczają zmniejszenie masy podzespołu, który tworzą, co np. w przypadku pojazdów samochodowych przekłada się na mniejsze zużycie paliwa.

Niewielka masa plastikowych produktów oznacza często także łatwiejszą obsługę. W przypadku np. kilkugodzinnej pracy z danym urządzeniem zwiększono komfort pracowników.

Przykładem innowacyjnego tworzywa sztucznego, który może znacząco wpłynąć na branżę przetwórstwa tworzyw sztucznych, jest polieteroeteroketon (PEEK). Ten polimer, dzięki swoim licznym i wszechstronnym zaletom, zyskuje na popularności w różnych branżach (m.in. w przemyśle motoryzacyjnym, lotniczym czy medycznym).

Do największych zalet PEEK należy większa odporność i stabilność w wysokiej temperaturze niż większości innych powszechnie stosowanych termoplastów. Do tego tworzywo to wyróżnia się większą odpornością chemiczną, wytrzymałością na zużycie i (co

niebagatelne w dzisiejszych czasach) jest materiałem biokompatybilnym.

W porównaniu z innymi popularnymi polimerami PEEK jest twardszy i ma większą wytrzymałość na rozciąganie. Ponadto jest ognioodporny, łatwo poddaje się obróbce i ma dobre właściwości ściernie. Jego największym ograniczeniem jest wysoka cena, co wciąż może skłaniać wielu przedsiębiorców do sięgania po tańsze tworzywa.

Wymienione wyżej bardzo dobre właściwości termiczne, chemiczne i mechaniczne PEEK sprawiają, że materiał ten stosuje się coraz częściej także jako zamiennik metalu (ma podobne właściwości jak aluminium). Mowa tu przede wszystkim o zastosowaniach wysokotemperaturowych, związanych m.in. z urządzeniami, które uczestniczą w wytwarzaniu energii. Jednocześnie z PEEK wytwarza się urządzenia medyczne, które wymagają częstej sterylizacji.

Choć wysoka cena tego tworzywa i pewne ograniczenia, które wiążą się z jego obróbką i przetwarzaniem, mogą zniechęcać do sięgania po ten materiał, długofalowe korzyści (wynikające przede wszystkim z większej trwałości i wytrzymałości wykonanych z niego produktów) z pewnością przewyższą poniesione koszty.

Ponadto PEEK umożliwia realizację różnych zadań, które są niewykonalne z innymi tworzywami termoplastycznymi. Można się więc spodziewać, że rola tego materiału w różnych branżach przemysłowych będzie coraz większa.

### **| Automatyzacja i nowe technologie**

Osobnym trendem, który również będzie miał olbrzymi wpływ dalszy na rozwój branży przetwórstwa tworzyw sztucznych, jest Przemysł 4.0 i związane z nim zaawansowane technologie. Co ważne, coraz śmieiej sięgają po nie także polskie firmy z tej branży.

Inteligentne i zautomatyzowane w coraz większym stopniu rozwiązania produkcyjne integrują m.in. algorytmy oparte na sztucznej inteligencji czy urządzenia z obszaru internetu rzeczy. Ponadto wykorzystują takie zaawansowane narzędzia, jak analityka Big Data, chmury obliczeniowe czy uczenie maszynowe.

Wszystkie te nowe technologie przekładają się na nowe możliwości procesów formowania tworzyw sztucznych, zwiększają ich wydajność i redukują liczbę błędów. Nowoczesne technologie nie tylko jednak pozwalają zwiększyć poziom automatyzacji procesów przetwarzania tworzyw. Produkcja wyrobów z polimerów jest również coraz bardziej zdigitalizowana.

Liczne czujniki, które są zlokalizowane w różnych urządzeniach i na różnych etapach procesu, umożliwiają gromadzenie wielu różnorodnych danych. Dzięki nim można na bieżąco śledzić parametry procesu oraz poszczególnych maszyn i urządzeń, które biorą w nim udział.

Wykorzystane algorytmów sztucznej inteligencji pozwala na analitykę tych danych w czasie rzeczywistym, a więc także szybką reakcją, gdyby pojawiły się



pewne nieprawidłowości. W dłuższej perspektywie wiedza uzyskana ze zgromadzonych danych pozwoli zoptymalizować cały proces. A to może się przełożyć na większą jego wydajność, wyższą jakość wytworzonych produktów, ograniczenie kosztów eksploatacyjnych i mniejszą ilość błędów i odpadów produkcyjnych.

Sztuczna inteligencja odgrywa także dużą rolę w monitorowaniu i kontroli procesu przetwarzania tworzyw sztucznych. Pozwala wykrywać wszelkie nieprawidłowości w trakcie realizacji procesu i wprowadzać szybko niezbędne poprawki.

Dzięki gromadzeniu danych i algorytmom sztucznej inteligencji, które są w stanie szybko te dane przeanalizować, można również prowadzić konserwację predykcyjną. Dzięki niej przedsiębiorca jest odpowiednio wcześniej informowany o możliwości awarii lub wystąpienia innej nieprawidłowości i może skutecznie zareagować.

Przeprowadzenie niezbędnych czynności serwisowo-konserwacyjnych zapobiega awariom, a tym samym kosztownym przestojom w produkcji. Konserwacja predykcyjna umożliwia też właściwe planowanie cyklu produkcyjnego i niezbędnych czynności serwisowych.

## **| Rosnąca rola wytwarzania przyrostowego**

Technologia wytwarzania przyrostowego, w tym druku 3D, w ostatnim czasie bardzo zyskuje na popularności. Produkcję addytywną przedstawia się jako przełomową technologię produkcyjną, która z czasem będzie wypierać inne metody wytwarzania.

W tej metodzie produkcja odbywa się poprzez nakładanie kolejnych cienkich warstw jedna na drugą. Pozwala to uzyskiwać skomplikowane kształty, które często są nieosiągalne z użyciem innych technik wytwarzania.

Według typowego podejścia jest to technologia konkurencyjna wobec tradycyjnych metod przetwarzania tworzyw sztucznych. Można jednak znaleźć również takie podejście, zgodnie z którym wytwarzanie przyrostowe i formowanie wtryskowe mogą się uzupełniać i zapewniać przedsiębiorstwu bardziej elastyczne możliwości produkcyjne.

Wytwarzanie przyrostowe i formowanie wtryskowe to dwie technologie przetwarzania tworzyw sztucznych, które mogą się uzupełniać. Formowanie wtryskowe jest uznaną technologią, która umożliwia użytkownikom ekonomiczną produkcję części z tworzyw sztucznych w partiach do 10 mln sztuk przy użyciu szerokiej gamy materiałów.

Z kolei wytwarzanie przyrostowe umożliwia przedsiębiorcom ekonomiczną produkcję części w zindywidualizowanej produkcji masowej, o złożonych strukturach geometrycznych, a także w małych partiach (do 200 tys. sztuk) i w ramach całkowicie cyfrowego łańcucha wartości.

Osoby zarządzające w przedsiębiorstwach powinny mieć możliwość wyboru między formowaniem

### **MM** INFO

Finansowany ze środków UE zespół badawczy stworzył nowe narzędzia i technologie, które dają nadzieję na zwiększenie konkurencyjności Europy na tym dynamicznym, światowym rynku.

Naukowcy, wspierani ze środków unijnego projektu „Inteligentne elementy sterujące do szybkich maszyn formowania wtryskowego” (Icon-Hisim), chcieli opracować nowe technologie formowania wtryskowego o dużej prędkości.

Chodziło o uzyskanie większej wydajności i niezawodności przy jednoczesnym ograniczeniu kosztów i zużycia energii, a tym samym o podniesienie europejskiej konkurencyjności w dynamicznie rozwijającym się obszarze produkcji tworzyw sztucznych.

Badacze stworzyli narzędzie symulacyjne obejmujące systemy sterowania do urządzeń zaciskających i wtryskowych, ułatwiające wirtualne projektowanie i optymalizację działania systemu.

Opracowano 3 różne wirtualne prototypy, które wykorzystują adaptacyjną kontrolę urządzenia zaciskającego pod kątem zwiększonej precyzji i wydajności, a także iteracyjne metody uczenia się, które pozwalają kontrolować prędkość wtryskiwania i umożliwiają uzyskanie wysokiej jakości części.

Uczestnikom projektu Icon-Hisim udało się m.in. stworzyć i przetestować kompaktowy system sterowania do urządzenia zaciskającego oraz opracować optymalne metody kontroli procesów urządzenia wtryskowego. Przy czym to ostatnie rozwiązanie pozwoliło na ograniczenie zużycia energii i zwiększenie wydajności systemu o ok. 50%.

Wykorzystanie prototypowego narzędzia wirtualnego powinno ułatwić zmniejszenie kosztów konfiguracji związanych z formowaniem wtryskowym o dużej prędkości. Powinno również, dzięki wyższej wydajności i mniejszej energochłonności, wpłynąć na obniżenie kosztów ogólnych.

Oprócz tego, komercjalizacja prototypów może zwiększyć niezawodność i precyzję wytwarzania produktów.

Podsumowując, wyniki projektu Icon-Hisim mogą znacząco zwiększyć europejską konkurencyjność na światowym rynku formowania wtryskowego o dużej prędkości oraz pozwolić na wytwarzanie nieograniczonej ilości elementów plastikowych.

*źródło: CORDIS*

wtryskowym a produkcją przyrostową w oparciu o określone kryteria. Kryteria te powinny jednoznacznie wskazywać – na podstawie np. czynników technologicznych lub ekonomicznych – która z tych dwóch technologii jest w danym momencie bardziej wskazana.

Warto jednak poszerzać zdolności produkcyjne przedsiębiorstwa. Możliwość wyboru między formowaniem wtryskowym a wytwarzaniem przyrostowym zależy od konkretnego przypadku i cyklu życia produktu to bowiem dodatkowe korzyści dla przedsiębiorstwa.

Taką wartością dodaną mogą być np. niższy koszt produkcji, większa elastyczność i szybsze reagowanie na zmieniający się popyt rynkowy. Możliwość dowolnego wyboru metody wytwarzania pozwala też kompensować wady drugiej technologii zależnie od etapu cyklu życia produktu. **MM**

# Laserem w materiały termoplastyczne

**ZNAKOWANIE I ZGRZEWANIE** Rosnąca popularność technologii laserowych do różnych zastosowań przemysłowych wraz z wykorzystaniem tworzyw sztucznych na szeroką skalę musiała zaowocować tym, że lasery coraz częściej wykorzystuje się również do obróbki materiałów termoplastycznych. Przy użyciu tej technologii można m.in. ciąć, spawać i zgrzewać oraz znakować tworzywa sztuczne.

Wojciech Traczyk

Liczne zalety technologii laserowych sprawiają, że lasery wykorzystuje się do różnorodnej obróbki materiałów. To technologia szybka, niezwykle precyzyjna – nawet przy obróbce bardziej skomplikowanych elementów – i wysoce powtarzalna, a przy tym generuje mniejszą ilość odpadów. Po lasery sięgają więc dziś firmy z różnych branż i do bardzo różnorodnych zastosowań.

## | Cięcie tworzyw sztucznych

Tradycyjne metody cięcia tworzyw sztucznych wciąż można spotkać w zastosowaniach przemysłowych, jednak pełnią one najczęściej funkcję wspomagającą. Wykorzystuje się je głównie do produkcji jednostkowej bądź małoseryjnej.

Szybkość cięcia, wysoka precyzja i powtarzalność to najważniejsze cechy tej technologii, które sprawiają, że jest ona coraz częściej wykorzystywana także do cięcia tworzyw sztucznych. Wycinarki laserowe mogą być stosowane do rozdzielania wielu różnorodnych tworzyw, w tym należących do kategorii tzw. twardego tworzywa sztucznych czy też materiałów kompozytowych.

Wycinarki laserowe, zwłaszcza sterowane numerycznie, pozwalają znacząco skrócić czas cięcia, a tym samym obniżyć koszt całego zlecenia. Już samo przygotowanie materiału do procesu jest dużo szybsze, nie ma też konieczności mocowania tworzywa, a do tego dochodzą duże prędkości cięcia i (w większości przypadków) brak obróbki wykańczającej.

Ponadto laser zapewnia stałą, wysoką jakość powtarzalnych cięć (zarówno jeśli chodzi o kształt, jak i wymiary elementu). Jego precyzja pozwala na wycinanie drobnych detali w trudno dostępnych miejscach i praktycznie w dowolnym kształcie.

Laser praktycznie się nie zużywa – głowica nie dotyka bowiem obrabianego materiału. W dłuższej perspektywie metoda ta zaczyna więc być opłacalna również pod względem finansowym.

W przypadku większości tworzyw sztucznych obróbka laserem nie wpływa destrukcyjnie na strukturę i właściwości ciętego materiału. Nie jest to jednak regułą, dlatego najlepiej sprawdzić w praktyce, jak zachowuje się dane tworzywo.

Trzeba jednak dodać, że wydajność tej technologii cięcia zaczyna spadać przy materiałach o większej grubości. Przyjęło się, że dla materiałów o grubości od 7–8 mm technologię cięcia laserem lepiej zastąpić inną, wydajniejszą – np. strumieniem wodnym.

## | Spawanie tworzyw sztucznych

Przy użyciu wiązki lasera można również spawać elementy z tworzyw sztucznych. W tej technice łączenia cieplnego wcześniej wykorzystywano lasery diodowe lub neodymowe. W ostatnim czasie na popularności zyskują jednak lasery światłowodowe (fiber). W spawaniu laserowym nie ma kontaktu głowicy lasera z powierzchnią obrabianych tworzyw sztucznych, więc mniejsze jest ryzyko uszkodzenia materiału.

W spawaniu laserowym skupiona wiązka lasera o dużej gęstości energii nadtapia tylko obszar styku łączonych detali. W efekcie mniejsza jest strefa wpływu ciepła i niższe oddziaływanie cieplne na pozostałą część detalu.

Ponadto ciepło jest szybko odprowadzane, co wpływa na szybkie stygnięcie jeziorka ciekłego tworzywa. Z tego też względu spawanie laserowe zaleca się do łączenia małych i delikatnych części. Tak jak w przypadku innych procesów obróbkowych z użyciem lasera również spawanie laserowe tworzyw sztucznych jest szybkie i precyzyjne.

## | Znakowanie tworzyw sztucznych

Technologia laserowa sprawdza się również przy znakowaniu tworzyw sztucznych. Jak zauważa **Piotr Bagiński**, odpowiedzialny za doradztwo i wdrożenia projektów technologii laserowej 3D w firmie **TRUMPF Polska**, najszerze zastosowanie laserów jest właśnie



w szeroko rozumianym znakowaniu laserowym. Obostrzenia regulacji środowiskowych pomagają producentom w podjęciu decyzji o zmianie technologii znakowania swoich produktów.

– *Znakowanie laserowe jest przede wszystkim trwałe, odporne na mechaniczne uszkodzenia powierzchni czy czynniki atmosferyczne, dzięki czemu pozostaje czytelne przez długi czas* – podkreśla Bagiński. – *Oprócz logotypów, nazw handlowych i numerów seryjnych firmy produkcyjne chcą mieć kod DMC dla procesów zarządzania produkcją lub QR z rozszerzonymi informacjami dla użytkownika. Co ciekawe, urządzenia TruMark6030 dają możliwość znakowania swobodnych powierzchni kształtowych 3D, kątowych czy na różnych poziomach jednocześnie.*

Warto też mieć na uwadze, że nawet niewielka zmiana w składzie mieszanki tworzywa może znacząco zmienić jego właściwości, wpływając na jakość i trwałość znakowania laserowego. Przed każdym procesem znakowania detal powinno się więc poddać wstępnym testom w konkretnych warunkach w celu sprawdzenia efektu końcowego. W ten sposób można sprawdzić reakcję konkretnego materiału na kontakt z wiązką laserową.

W pierwszej kolejności dobierana jest odpowiednia długość fali laserowej. Następnie brana jest pod uwa-

gę średnica plamki laserowej, która bezpośrednio wpływa na uzyskaną gęstość mocy. Im mniejsza plamka, tym lepsze odwzorowanie, ale i mniejsza wydajność. Na tę ostatnią bezpośrednio wpływa częstotliwość powtarzania impulsów – wraz z jej wzrostem rośnie też wydajność procesu. Powyższe parametry powinny być skorelowane z mocą impulsu i prędkością przesuwu wiązki laserowej.

W zależności od tworzywa oraz parametrów znakowania laserowego proces ten może przybierać różne formy. Można wyróżnić:

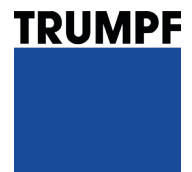
• **Spienianie** – szczególnie często wykorzystywane do znakowania kolorowych, ciemnych tworzyw sztucznych, które intensywnie absorbują promieniowanie laserowe. Krótkotrwały impuls laserowy silnie uplastycznia tworzywo, powodując pojawienie się małych pęcherzyków gazowych, które natychmiast zostają uwięzione w krzepnącym tworzywie. Uwięzione pęcherzyki powodują powstanie wybrzuszenia i rozproszenie światła padającego na obszar znakowania.

• **Ablację** – proces miejscowego odparowania tworzywa, najczęściej stosowany do znakowania wielowarstwowych tworzyw sztucznych. Usunięcie cienkiej warstwy wierzchniej pozwala na odkrycie kolejnej warstwy tworzywa, co przy odpowiednim kon-

## TECHNOLOGIE LASEROWE

# Znakowanie laserowe

## wysoka jakość, kontrast i trwałość



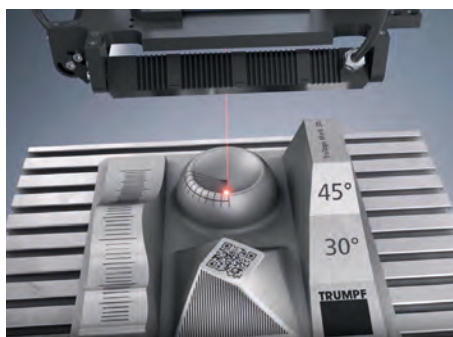
**Znakowanie laserowe jest trwałe, odporne na ścieranie i działanie czynników zewnętrznych, a ponadto utrzymuje wysoki kontrast przez długi czas życia produktu. Znakowanie jest bezkontaktowe, dzięki czemu można znakować detale bez zanieczyszczenia ich powierzchni.**



Za jednym razem można znakować tekst alfanumeryczny, kod DataMatrix, UDI, zmienne ciągi numerów seryjnych, logotypy, grafiki, niezależnie czy na powierzchniach płaskich, 2,5D czy nawet 3D.

- Znakowanie powierzchni cylindrycznych nawet do 120 bez rotacji przedmiotem.
- Znakowanie czytelne zarówno dla ludzkiego oka, jak i systemów wizyjnych.

- Znakowanie UV tworzyw specjalnych bez dodatków, tj. trudnopalne i przezroczyste, mające niską absorpcję światła podczerwonego, a uzyskujące świetne rezultaty laserem UV.
- Systemy wizyjne VisionLine, adaptacja znakowania do położenia detalu, uproszczone mocowanie detali – system wizyjny rozpozna



detal i ustawi znakowanie względem jego bieżącego położenia.

- TruTops Mark 3D – programowanie na modelach 3D dla łatwego znakowania na powierzchniach 3D.

W ofercie firmy TRUMPF znajdują Państwo znakowarkę laserową odpowiednią dla swojej aplikacji. Dostępny jest szeroki wybór w zakresie mocy, długości fali IR/UV, pola znakowania, w wersji do zabudowy w linii produkcyjnej, jak i w stacjach roboczych TruMark Station.

Więcej informacji o znakowaniu laserowym TRUMPF po zeskanowaniu kodu QR



**TRUMPF Polska Sp. z o.o. Sp.k.**  
ul. Połczyńska 111  
01-303 Warszawa  
tel.: 22 575 39 22  
e-mail: [info@pl.trumpf.com](mailto:info@pl.trumpf.com)  
[www.trumpf.com](http://www.trumpf.com)

traście pozwala uzyskać czytelne oznaczenia (np. efekt pozytywny–negatywny).

• **Odbarwienie** – proces, w którym wiązka laserowa jest absorbowana przez odpowiednio dobrany pigment. W wyniku zachodzących reakcji molekule zmieniają kolor zarówno w pigmentcie, jak i materiale. W tego typu procesach stosuje się najczęściej lasery zielone (532 nm) lub UV (355 nm). Materiały po tym procesie charakteryzują się idealnie gładką powierzchnią.

Jak tłumaczy Piotr Bagiński, najbardziej rozpowszechnione jest znakowanie powierzchniowe laserami IR (InfraRed – długość fali ok. 1 µm i barwie podczerwonej). To uniwersalny rodzaj lasera, niestety o niskim współczynniku absorpcji dla tworzyw sztucznych. Możliwe jest znakowanie poprzez temperaturowe spienianie tworzywa w miejscu działania wiązki lub zastosowanie w tworzywie dodatków fotoabsorbujących dla reakcji temperaturowej z promieniem lasera. Najbardziej efektywne wizualnie jest natomiast ablacyjne usuwanie warstwy wierzchniej farby lub tworzywa, które daje duży kontrast znakowania, szczególnie atrakcyjny w elementach podświetlanych i marketingowych.

– *Znacznie wyższy współczynnik absorpcji dla tworzyw sztucznych mają lasery UV (UltraViolet) – długość fali ok. 0,3 µm i barwie ultrafioletowej – dodaje Bagiński. – Zastosowanie tego typu laserów (jak np. TruMark3033) zapewnia wyższą efektywność procesu, wyższą jakość znakowania i rozszerza gamę materiałów tworzyw sztucznych możliwych do znakowania laserowego.*

### | Zgrzewanie tworzyw sztucznych

Według Piotra Bagińskiego ciekawa jest także technologia laserowego zgrzewania tworzyw sztucznych, która gwarantuje trwałe połączenie dwóch elementów plastikowych. Zgrzewanie laserowe stosuje się tam, gdzie nie sprawdzają się tradycyjne metody łączenia. Technologia ta umożliwia łączenie dwóch elementów wiązką laserową w miejscu styku ich płaszczyzn. Podobnie jak w przypadku spawania laserowego energia emitowana przez laser powoduje upłynnienie tworzywa sztucznego tylko lokalnie – w miejscu łączenia. Ponieważ podgrzewana i topiona jest tylko cienka warstwa tworzywa, nie ma potrzeby oddziaływania na nie wiązką o dużej energii. Nie wpływa więc ona destrukcyjnie na pozostałe powierzchnie łączonych elementów. Jeśli chodzi o stabilność połączenia w procesie zgrzewania laserowego, jest ona wysoka w przypadku łączenia elementów, które są wykonane z identycznego tworzywa. Problemy mogą się jednak pojawić np. w przypadku zgrzewania tworzyw o dużym dodatku włókna szklanego. Im wyższy jest udział tego dodatku, tym uzyskane połączenie będzie bardziej łamliwe.

– *Jeśli połączenie zgrzewane laserowo ma być wytrzymałe i szczelne, wymagane jest zastosowanie systemu pomiaru temperatury. Działa on z laserem w pętli zwrotnej, tak by utrzymać równy rozkład temperatury na całej długości połączenia zgrzewania laserowego. Tym samym*

*można uniknąć wystąpienia niepożądanych zjawisk, takich jak lokalne przepalenia, karbonizacja, nierównomierny rozkład naprężeń spowodowanych skurczem itp. – wyjaśnia Bagiński. – Do tych aplikacji proponujemy lasery diodowe serii TruDiode o równomiernym rozkładzie energii emitowanej wiązki wraz z optyką skanującą o dużej dynamice skanowania PFO20-2 i systemem kontroli temperatury. Odnośnie do ograniczeń warto pamiętać, że najlepiej łączą się ze sobą te same pary materiałowe, ze względu na podobną reakcję na temperaturę.*

### | Mikroteksturowanie

Technologia, podczas której lasery o bardzo krótkiej wiązce światła usuwają cienkie warstwy obrabianego materiału, tworząc odpowiednie mikro- i nanostruktury, może być wykorzystywana do wykonywania takich procesów, jak mikrocięcie, mikrofrezowanie, mikrodrażenie, mikrospawanie czy mikroteksturowanie (nadawanie określonych cech powierzchni obrabianych detali). Dodatkowo mikroobróbka laserowa pozwala na selektywne usuwanie cienkich warstw materiału, dzięki czemu możliwe jest usunięcie górnej cienkiej powłoki bez uszkodzenia warstw poniżej. Umożliwia również efektywną strukturyzację powierzchni – a tym samym tworzenie powierzchni funkcjonalnych (np. hydrofobowych, hydrofilowych) – a nawet zmianę tribologicznych czy optycznych parametrów powierzchni.

### | Czy wszystkie tworzywa sztuczne nadają się do obróbki laserowej?

Zależnie od procesu technologicznego i różnych innych czynników mogą występować różnorodne ograniczenia co do możliwości stosowania konkretnych tworzyw sztucznych. Według Piotra Bagińskiego niektóre tworzywa nadają się lepiej niż inne. Stwierdza więc: – *Zawsze proponujemy bezpłatny test znakowania w celu dobrania odpowiedniego zestawu laserowego do danej aplikacji.*

W przypadku wspomnianego znakowania lasery mogą znakować wszystko, co jest wykonane z tworzyw sztucznych i wymaga trwałego, trudno usuwanego oznaczenia. Laserem można znakować takie rodzaje tworzyw, jak np. poliwęglan (PC), polietylen (PE), polipropylen (PP), poliformaldehyd (POM), poliamid (PI), polistyren (PS), poliester (PES) czy silikon.

Istnieje jednak także wiele tworzyw, które powinny być obrabiane przy użyciu innych metod (np. mechanicznej grawerki). W procesie znakowania dochodzi bowiem do interakcji promieniowania laserowego z elementami składowymi tworzywa, która może spowodować wydzielanie się szkodliwych gazów. Do obróbki laserowej nie nadają się m.in. polichlorek winylu (PCW), poli-dwubromostyren (PDBS) i teflon (PTFE). Warto też mieć na uwadze, że inne dodatki, które wchodzi w skład tworzyw (np. pigmenty, uszlachetniacze czy środki ograniczające palność danego elementu), mogą różnie reagować na kontakt z wiązką lasera. **MM**





# Tworzywa sztuczne też można skrawać

**OBRÓBKA CNC** Wytworzenie detalu z tworzywa sztucznego wymaga przeprowadzenia często kilku procesów. Choć już formowanie wtryskowe nadaje przedmiotowi określony kształt, niezbędna może się okazać jeszcze obróbka skrawaniem. Podobnie jak w przypadku metali na obrabiarkach CNC można przeprowadzić również m.in. frezowanie, toczenie czy wiercenie materiałów polimerowych.

Karol Bielecki

**W** procesach przetwórstwa tworzyw sztucznych najpopularniejszą technologią jest formowanie wtryskowe, choć często stosuje się także m.in. termoformowanie, odlewanie rotacyjne czy wytłaczanie. W ostatnim czasie coraz częściej do produkcji elementów z tworzywa sztucznego stosuje się również druk 3D.

I choć powyższe metody są obecnie najczęściej stosowane do obróbki tworzyw sztucznych, warto mieć na uwadze, że polimery można przetwarzać także przy pomocy obrabiarek. W przypadku obróbki maszynowej istotne jest dobranie odpowiednich para-

metrów procesu i narzędzi skrawających, które poradzą sobie z danym rodzajem tworzywa sztucznego.

## | Obróbka skrawaniem – rodzaje

Wybór odpowiedniej metody kształtowania tworzyw sztucznych zależy od bardzo wielu czynników, m.in. od wielkości elementu, stopnia skomplikowania jego kształtu i rodzaju materiału polimerowego. Zależy także od tego, czy mamy do czynienia z produkcją wielkoseryjną, czy jednostkową albo prototypowaniem.

W wielu przypadkach konieczna może okazać się obróbka skrawaniem, w której nadanie określonego kształtu odbywa się poprzez usunięcie nadmiaru materiału (tzw. naddatku). W ramach obróbki skrawaniem wyróżniamy kilka różnych procesów.

Te najważniejsze to frezowanie, toczenie, wiercenie i gwintowanie. W każdym z tych procesów istotną rolę odgrywają narzędzia skrawające, które mogą się różnić materiałem wykonania, geometrią i liczbą ostrzy.

Choć pewne procesy obróbcze na detalach z tworzyw sztucznych można przeprowadzać ręcznie, to generalnie w przypadku przemysłowych procesów mówimy o automatycznych procesach skrawania. Obróbka skrawaniem na tradycyjnych frezarkach lub tokarkach obecnie sprawdza się raczej przy wytwarzaniu niewielkich partii części. Wprawdzie właściwie przeprowadzona zapewnia odpowiednią powtarzalność, jednak proces ten jest raczej dość czasochłonny, a ryzyko popełnienia błędu jest stosunkowo duże.

Dlatego też branża obróbki tworzyw sztucznych coraz częściej sięga po obrabiarki CNC. Dzięki sterowaniu numerycznemu powtarzalność jest w nich na dużo wyższym poziomie. Łatwiej też można wykonać bardziej skomplikowane kształty.

Po wgraniu odpowiedniego programu to maszyna sama wykonuje większość czynności – ryzyko błędu jest więc dużo niższe. Poza tym obrabiarki CNC zapewniają dużo większą szybkość skrawania, z powodzeniem mogą więc wytwarzać dużą liczbę produktów.

Co również bardzo ważne, obróbkę skrawaniem tworzyw sztucznych można w większości przypadków wykonać na tradycyjnych obrabiarkach przeznaczonych do metali, a nawet do drewna. Oczywiście inne będą parametry samego procesu obróbczego, a także wykorzystane narzędzia skrawające. Dla przedsiębiorcy dobrą informacją jest jednak to, że nie musi inwestować dużych środków finansowych w zakup nowej maszyny.

### **| Jakie narzędzia do obróbki tworzyw sztucznych?**

Bez względu na to, czy mówimy o frezach, wiertłach, czy płytach do toczenia, obróbka tworzyw sztucznych wymaga użycia odpowiednio dopasowanych narzędzi. Trzeba bowiem pamiętać, że wraz ze wzrostem temperatury (co może mieć miejsce w przypadku obróbki) istnieje ryzyko miejscowego topnienia obrabianego tworzywa czy też zmiany jego barwy.

Użyte narzędzia powinny mieć więc odpowiednią ostrość i kąt przyłożenia, żeby tylko krawędź tnąca miała kontakt z powierzchnią materiału. Ważne jest także dobre odprowadzanie wiórów, ponieważ wraz z nimi będzie odprowadzany nadmiar ciepła.

Do skrawania tworzyw o nieznacznej twardości w zupełności wystarczą narzędzia wykonane ze stali szybko tnącej lub stali węglowej. Narzędzia z węgla

spiekanego będą konieczne natomiast przy obróbce zmacnianych tworzyw. Z kolei narzędzia ceramiczne lub z węgla wolframu mogą okazać się niezbędne w procesach skrawania np. materiałów wzmocnionych włóknem węglowym.

### **| Ważne parametry obróbki**

Poza narzędziami skrawającymi na odpowiednią jakość i wydajność obróbki największy wpływ mają odpowiednio dobrane parametry procesu. Prędkość skrawania określa prędkość ruchu narzędzia podczas obróbki. Od tego parametru w dużej mierze zależy wydajność obróbki, jednak trzeba pamiętać, że zbyt duże prędkości mogą prowadzić do szybkiego zużywania się narzędzi.

Prędkość skrawania zależy od obrabianego materiału i rodzaju narzędzia, a także od wydajności obrabiarki. Prędkość posuwu natomiast to prędkość przemieszczania się detalu podczas obróbki.

Jeśli będzie ona zbyt wysoka, istnieje ryzyko nadmiernego wzrostu temperatury. Może też przyczynić się do zwiększania szorstkości na powierzchni obrabianego detalu. Natomiast jeśli prędkość posuwu będzie zbyt mała, zmniejszy się wydajność procesu obróbczego.

Poza dwoma powyższymi parametrami w pewnych sytuacjach istotne mogą być również inne parametry, np. głębokość obróbki czy też prześwit cięcia. W każdym przypadku należy je dopasować przede wszystkim do charakteru obróbki i obrabianego tworzywa sztucznego.

### **| Chłodzenie**

Żeby uniknąć nadmiernego wzrostu temperatury obrabianego tworzywa sztucznego, która może prowadzić do pogorszenia jakości obrabianej powierzchni i zmiany jego wymiarów, stosuje się różne środki. Utrzymanie odpowiedniej temperatury mogą zapewnić już odpowiednio dobrane narzędzia i parametry obróbki, dlatego w wielu przypadkach nie ma konieczności stosowania oddzielnych systemów chłodzenia.

Nie oznacza to jednak, że taka sytuacja ma miejsce zawsze. Stosowanie chłodziw jest także ważne dla skutecznego odprowadzania wiórów z miejsca obróbki.

Do chłodzenia podczas obróbki tworzyw sztucznych odpowiednie mogą się okazać sprężone powietrze, woda lub chłodziwa rozpuszczane w wodzie. Bardzo dobrze sprawdzają się także emulsje olejowe. Nie powinno się ich jednak stosować w przypadku obróbki tych tworzyw, które są podatne na pękanie powierzchniowe.

Wykorzystanie tworzyw sztucznych na szeroką skalę w różnych branżach wymusza stosowanie wobec nich różnych technologii przetwarzania. Obróbka skrawaniem jest metodą obróbczą, która umożliwia otrzymanie różnych, także dość skomplikowanych kształtów. Jest szybkim i wydajnym procesem, a dzięki wykorzystaniu sterowania CNC zapewnia dużą powtarzalność i dokładność, czym wciąż będzie przewyższać m.in. wytwarzanie produktów metodą druku 3D. **MM**



# Lubrinnova – innowacja na rynku obróbki metali

**SYNTACO**

Definicja zrównoważonego rozwoju przenika każdy aspekt naszej etyki i naszej wizji przemysłowej. Wierzymy, że potrzebna jest zmiana paradygmatu, aby zagwarantować nasz dobrobyt oraz dobrobyt naszych dzieci, i każdego dnia budzimy się z celem osiągnięcia tej zmiany. Gospodarka Oparta na Cyklu Zamkniętym to dla nas nie tylko abstrakcyjne pojęcie, lecz wynik inwestycji podejmowanych przez każdą jednostkę w Lubrinnova: sprzedaż produktu kończy się tylko wtedy, gdy następuje jego odzysk.

Nasze doświadczenie w doborze najlepszych surowców i najbardziej funkcjonalnych dodatków pod potrzeby klienta, nasza skłonność do przewidywania przyszłości i opracowywania nowych rozwiązań dla rynku pozwoliły nam stworzyć koncepcję EKO-Designu. Doskonale współgra ona z ideą gospodarki opartej na cyklu zamkniętym, umożliwiając nam optymalizację zasobów i surowców. Ślad węglowy każdego produktu stanowi podstawę projektu redukcji emisji CO<sub>2</sub>, realizowanego poprzez projekt VER, certyfikowany przez zewnętrzną instytucję. Za tą filozofią kryje się ekonomia w postaci tokenu emitowanego przez Valore CO<sub>2</sub> za pośrednictwem własnej platformy wykorzystującej technologię blockchain i przekształcającej Certyfikowane Kredyty CO<sub>2</sub> w instrument finansowy (NFT).

Oto Lubrinnova – włoska firma, która uosabia innowacyjny i wizjonerski duch grupy APG, do której należy. Codziennie przekłada się to na rozwój i wdrażanie nowych produktów i rozwiązań dla przemysłu cieczy obróbczych i środków smarnych. Nasza historia rozpoczyna się w 2020 r., gdy zespół pasjonatów inżynierów i chemików postanowił wdrożyć innowacyjno-ekologiczny kierunek rozwoju przemysłu w najbliższej przyszłości. Od tego czasu przebyliśmy długą drogę, poszerzając naszą gamę produktów i usług oraz nawiązując strategiczne współprace na całym świecie, ponieważ wierzymy w moc współpracy i budowanie solidnych i trwałych relacji

z naszymi partnerami i klientami. Nasz zespół ekspertów, który obejmuje inżynierów, chemików i techników wsparcia, nieustannie pracuje nad opracowywaniem rozwiązań, które nie tylko spełniają, ale przekraczają oczekiwania naszych klientów, zarówno pod kontem jakości, ale też ekologii.

Zion HD reprezentuje nową kategorię produktów w segmencie cieczy do obróbki metali. Emulgujący? Syntetyczny? Mineralny? Zapomnij o tych różnicach. Zion HD wykracza poza te normy. Jest pierwszym najbardziej czystym wodorocieńczyalnym płynem do obróbki metali. Zion HD został opracowany z cząsteczek pochodzenia roślinnego z myślą o wydajności, bezpieczeństwie operatora i poszanowaniu środowiska.

Zion HD to zaawansowana technologicznie ciecz przeznaczona do różnych operacji cięcia – od precyzyjnego szlifowania po toczenie. Wspomaga czyszczenie maszyny i chłodzenie obrabianego przedmiotu, zapewniając niezwykle precyzyjne wykończenie powierzchni i wyjątkowy wygląd. Zion HD zmniejsza zużycie, wydłuża żywotność narzędzi, wspomaga odpylanie i usuwanie wiórów.

Gama produktów Lubrinnova obejmuje także serię olejów obróbczych Altergrinding E. Są to oleje opracowane z wyselekcjonowanych estrów syntetycznych wraz



ze specyficznymi dodatkami stosowanymi w przemyśle spożywczym. Wszystkie nasze produkty są wolne od oleju mineralnego, chloru, aktywnej siarki, fosforu i metali ciężkich.

Oleje obróbcze Altergrinding zostały opracowane do stosowania w operacjach ostrzenia narzędzi z twardego metalu oraz stali szybkoobrotowych i super szybkoobrotowych.

Zaawansowana formuła pozwala również na stosowanie w operacjach szlifowania materiałów żelaznych i stali nierdzewnych.

www.lubrinnova.pl

**INNO FORM**

**Lubrinnova**

**Odwiedź nas na targach INNOFORM w Bydgoszczy!**  
**Lubrinnova - stoisko nr 33,**  
**16-18 kwietnia 2024 r.**

PS. Na stoisku czeka pyszna kawa! :)

**partner dystrybucyjny**

**SYNTACO**

tel.: 722 006 085

e-mail: przemysl@syntaco.pl,

tomasz.stache@syntaco.pl

linkedin.com/company/lubrinnova-pl

**www.syntaco.pl**



źródło: Adobe Stock – Itsanan

## O tym warto pamiętać, wybierając laser fiber

**FIBER** Wycinarki laserowe typu fiber stają się coraz popularniejszym narzędziem wykorzystywanym w przemysłowych procesach cięcia. Ta rosnąca popularność sprawia, że rośnie oferta rynkowa w tym obszarze. Wycinarki laserowe oferują zarówno krajowi, jak i zagraniczni producenci maszyn do cięcia, a także dystrybutorzy tego typu maszyn. Bogata oferta rynkowa z jednej strony daje duże możliwości wyboru (a co za tym idzie – umożliwia optymalne dopasowanie do potrzeb przedsiębiorcy), ale z drugiej strony może skomplikować proces wyboru. Podpowiadamy więc, na co przede wszystkim zwrócić uwagę przy wyborze wycinarki laserowej typu fiber, aby uniknąć błędów i związanych z nimi niepotrzebnych wydatków.

*Wojciech Traczyk*

**W** procesach przemysłowego cięcia blachy na pozycję lidera wysuwa się obecnie technologia cięcia laserem światłowodowym (fiber). Nie oznacza to jednak, że wycinarki laserowe typu fiber zawsze będą najlepszym rozwiązaniem. W określonych przypadkach specyficzne właściwości maszyn do cięcia

plazmą czy wysokociśnieniową strugą wodną lub laserów CO<sub>2</sub> sprawiają, że te technologie wciąż są bardziej efektywne i opłacalne.

Co więcej, wciąż można znaleźć takie obszary, w których cięcie przy użyciu lasera światłowodowego jest niemożliwe. Nie oznacza to jednak, że za jakiś



czas wraz z dalszym rozwojem technologii laserowej sytuacja ta nie ulegnie zmianie i przewaga laserów fiber nie zwiększy się jeszcze bardziej.

### | Duża wszechstronność laserów fiber

Duża precyzja, nawet przy wycinaniu bardziej skomplikowanych kształtów, i wysoka prędkość to najważniejsze zalety laserów fiber. Rekompensuje to wyższy od innych koszt początkowy nabycia maszyny do cięcia. Jeśli dodamy do tego dużą uniwersalność (możliwość cięcia różnorodnych materiałów), brak konieczności obróbki wykańczającej, niewielką ilość odpadów i stosunkowo niewielkie koszty eksploatacyjne, nie dziwi szybko rosnąca popularność tej technologii cięcia.

Co bardzo istotne, wycinarki laserowe fiber świetnie sprawdzają się w elastycznych systemach produkcyjnych. Bez spadku wydajności mogą bowiem pracować przy wytwarzaniu małych serii, a nawet w produkcji jednostkowej. Naturalnie nic nie stoi na przeszkodzie, żeby lasery fiber pracowały również w fabrykach, w których wciąż produkuje się duże partie produktów.

**Jacek Baran**, manager ds. klientów kluczowych w firmie **Eagle**, potwierdza tę dużą uniwersalność technologii cięcia laserem światłowodowym: – *Wycinarki laserowe typu fiber są doskonałym narzędziem do wysokowydajnej i precyzyjnej obróbki różnorodnych materiałów metalowych, takich jak stal węglowa, stal nierdzewna, aluminium, miedź, brąz i ich stopy. Technologia cięcia laserem fiber, doskonale sprawdza się zarówno w przypadku cięcia blachy cienkiej, jak i grubej. Maksymalna grubość ciętej blachy uwarunkowana jest kilkoma czynnikami. Trzema najważniejszymi zmiennymi jest moc maszyny, rodzaj ciętej blachy oraz używana technologia cięcia. Przy odpowiedniej mocy można produkcyjnie ciąć stal węglową o grubości 50 mm. Lasery fiber, ze względu na wszechstronność technologii, znakomicie sprawdzają się zarówno w przemyśle masowym, jak i zróżnicowanych produkcjach pojedynczych serii. Warto podkreślić, że nie znajdują one jednak zastosowania w przypadku cięcia materiałów niemetalicznych, takich jak szkło, plastik czy drewno – ze względu na charakterystykę wiązki laserowej.*

### | Na co należy zwracać uwagę przy wyborze wycinarki laserowej typu fiber?

Ze względu na wysokie koszty zakupu wycinarki laserowej warto odpowiednio zaplanować ten wybór, żeby nabyta maszyna była jak najlepiej dopasowana do rzeczywistych potrzeb przedsiębiorstwa. Ważny jest więc dobór zarówno odpowiednich parametrów laserów i całej wycinarki, jak i jej dostawcy.

Istotne są nie tylko cena samej maszyny i pozostałe koszty, jakie trzeba będzie ponieść w momencie jej zakupu. Ważne są także późniejsze koszty

eksploatacyjne. Warto więc przed sfinalizowaniem transakcji dokładnie rozebrać temat kosztów serwisu wycinarki i części zamiennych, a także wszystkich pozostałych pozycji w umowie, które mogą generować powstawanie kosztów.

**Dominik Kita**, leader consultant engineer w firmie **Amada**, uważa, że pierwsze pytanie, które należy sobie zadać przed zakupem lasera, powinno dotyczyć materiału, jaki będziemy chcieli obrabiać na danej maszynie, a także sposobu obróbki. Przy tym, jeśli przedsiębiorca chce obrabiać materiały małej lub średniej grubości, moc lasera nie jest wyznacznikiem produktywności maszyny.

Zwiększenie mocy maszyny nie przekłada się na proporcjonalny wzrost produktywności, ponieważ fizyka na to nie pozwala. Zwiększając moc lasera, znacznie jednak zwiększamy zużycie prądu. Również przy obróbce grubych materiałów moc nie jest wyznacznikiem, bo korzystamy wtedy z tlenu jako gazu asystującego. Ilość ciepła, które może przyjąć dany materiał, jest ograniczona. Dlatego przy grubych materiałach ważna jest jakość cięcia, jaką jesteśmy w stanie uzyskać przy danej technologii.

– *Według nas i naszych analiz na produktywność największy wpływ ma automatyzacja poszczególnych procesów tak, aby maszyna mogła pracować niezależnie i bez ingerencji operatora. Doposażenie maszyny w zautomatyzowane rozwiązania wymaga od systemów niezawodności, bo tylko ich bezawaryjna praca pozwala na osiągnięcie satysfakcjonujących rezultatów –* dodaje Dominik Kita.

Jacek Baran z firmy Eagle podkreśla natomiast, że każdy wybór nowej maszyny jest motywowany innymi czynnikami i potrzebami. Jako najważniejsze według niego czynniki, na które należy zawsze zwrócić uwagę, wymienia:

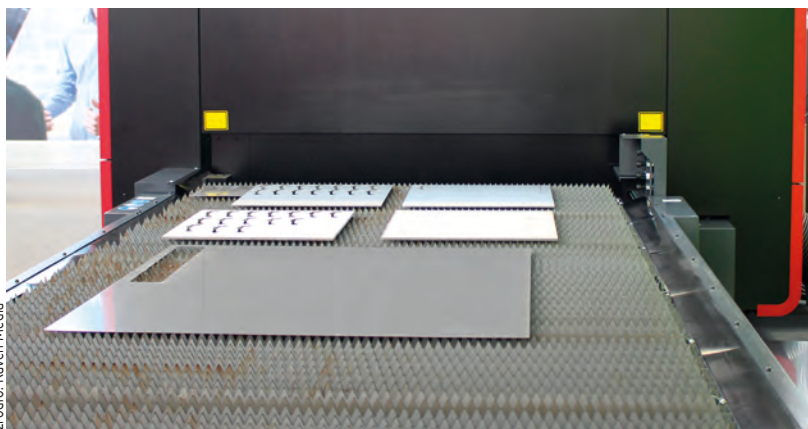
**Moc lasera** – kluczowy parametr, który wpływa na grubość ciętej stali i szybkość cięcia. Wyższa moc pozwala na szybsze cięcie grubszych materiałów, ale również wiąże się z wyższymi kosztami zakupu i eksploatacji.

**Obszar roboczy** – wielkość obszaru roboczego wycinarki powinna odpowiadać maksymalnym wymiarom obrabianych materiałów.

**Dokładność i jakość cięcia** – dokładność cięcia jest istotna dla wielu zastosowań, zwłaszcza przy produkcji precyzyjnych komponentów. Warto poszukać maszyn, które zapewniają wysoką jakość cięcia, minimalizując potrzebę dalszej obróbki.

**Konstrukcja i budowa** – stabilność i sztywność konstrukcji oraz jakość podzespołów są kluczowe ze względu na specyficzne warunki pracy wycinarki laserowej – dużą ilość energii i drgań. Bardzo ważnym elementem jest tutaj również budowa głowicy laserowej.

**Oprogramowanie** – oprogramowanie powinno być intuicyjne w obsłudze i umożliwiać łatwe projektowanie lub importowanie projektów. Istotną funkcją jest możliwość łatwej i taniej implementacji kolejnych maszyn (różnych producentów i różnych



źródło: Raven Media

Przed wyborem lasera fiber warto sprawdzić jeszcze u producenta lub dystrybutora jego faktyczne możliwości w naturalnym środowisku pracy.

typów, tj. pras krawędziowych, wykrawarek, wycinarek plazmowych, watejetów itp.).

**Wsparcie techniczne i serwis** – bardzo ważne jest solidne wsparcie techniczne i dostępność serwisu. Możliwość szybkiego uzyskania pomocy technicznej i części zamiennych jest niezbędna do utrzymania ciągłości pracy.

**Zużycie energii i koszty eksploatacji** – wycinarki laserowe w technologii fiber są efektywniejsze energetycznie niż ich odpowiedniki CO<sub>2</sub>, ale nadal warto zwrócić uwagę na zużycie energii i ogólne koszty eksploatacji.

**Bezpieczeństwo pracy** – bezpieczeństwo operatorów maszyny jest najważniejsze. Niezbędne są systemy ochrony, takie jak osłony ochronne, filtry w oknach rewizyjnych czy awaryjne wyłączniki.

**Możliwości przyszłej rozbudowy** – możliwość rozbudowy o systemy automatyzacji lub modernizacji po pewnym czasie użytkowania jest istotna dla dalszego rozwoju działalności (np. wymiana głowicy laserowej na nowszą wersję, aktualizacja sterowania itp.).

Również **Iwona Gregorczyk**, specjalista ds. marketingu w firmie **Seron**, podkreśla, że wycinarki światłowodowe, które wykorzystują technologię laserową, rewolucjonizują przemysł cięcia metali. Ich wydajność, precyzja i elastyczność sprawiają, że są niezbędnym narzędziem w dzisiejszych zakładach produkcyjnych. Jednak, aby maksymalnie wykorzystać potencjał tych urządzeń, istotne jest świadome podejście do ich wyboru i eksploatacji.

– Pierwszym krokiem jest odpowiedni dobór mocy lasera, dostosowanej do zakresu cięcia, materiałów oraz grubości, z jakimi będzie się pracować. Kluczowy dla utrzymania efektywności i trwałości lasera jest odpowiedni system chłodzenia. Warto wybrać wycinarkę z zaawansowanym systemem chłodzenia, który zapewni stabilne działanie nawet przy intensywnym użytkowaniu. Z kolei wycinarki wyposażone w zaawansowane oprogramowanie i funkcje automatyzacji mogą znacząco zwiększyć wydajność produkcji oraz ułatwić obsługę. Wybierając wreszcie wycinarkę, należy też zwrócić uwagę na dostępność serwisu i wsparcia technicznego, co jest kluczowe dla minimalizacji przestojów i szybkiego rozwiązywania ewentualnych problemów – wylicza Iwona Gregorczyk.

## Ważna współpraca z dostawcą

Cena wycinarki (i pozostałe koszty związane z nabyciem maszyny) oraz jej parametry są kluczowe z punktu widzenia nabywcy maszyny do cięcia. Warto jednak również pamiętać o obsłudze posprzedawczej, która odgrywa bardzo istotną rolę w przypadku użytkowania wycinarki laserowej w dłuższym okresie.

Jak bowiem zauważa **Przemysław Kimla**, właściciel firmy **Kimla**, przy wyborze wycinarki laserowej fiber przede wszystkim musimy zdawać sobie sprawę z tego, że to skomplikowana maszyna i podczas użytkowania wymaga współpracy z dostawcą. Wybór tego dostawcy jest więc jedną z kluczowych decyzji.

– Należy pamiętać, że w przypadku większości ofert wycinarka laserowa kupowana jest od pośrednika, który zarabia na swojej działalności – mówi Kimla. – Pośrednik nie zwiększy jednak wartości maszyny, zwiększy tylko jej cenę. Przecież maszyna nie stanie się przez to szybsza lub dokładniejsza. Pośrednik będzie również zarabiał na usługach serwisowych i częściach eksploatacyjnych, a takich pośredników może być po drodze wielu.

To powoduje, że ceny tych samych podzespołów po przejściu przez kilku pośredników mogą być nawet kilkukrotnie droższe. Również sama maszyna może być z tego powodu dużo droższa, co mogłoby sugerować jej wysoką jakość i użycie solidnych podzespołów.

– Często jednak okazuje się, że nawet w najdroższych maszynach stosowane są proste i tanie rozwiązania, które po przejściu przez kilku pośredników „nabierają wartości” – tłumaczy Przemysław Kimla. – Przykładem mogą tu być napędy osi. W nowoczesnych maszynach stosowane są magnetyczne napędy liniowe, które w stosunku do starych napędów zębatych mają prawie same zalety.

Napędy liniowe są szybsze, dokładniejsze, nie zużywają się, nie mają luzu zwrotnego i umożliwiają odzyskiwanie energii przy hamowaniu. Jedyną wadą tych napędów jest to, że są drogie.

Maszyny na napędach liniowych po przejściu przez kilku pośredników mogą być tak drogie, że nie miałyby sensu ich produkowanie, bo nikt by ich nie kupował. I bardzo często to jedyny powód, dla którego firmy nie stosują napędów magnetycznych – choć jest oczywiste, że to przyszłość technologii napędowej maszyn CNC.

Jak tłumaczy Przemysław Kimla, napędy zębate są jak lokomotywy parowe na kolei – jeżdżą, ale nikt ich już nie produkuje. Są bowiem dostępne technologie znacznie lepsze, szybsze i tańsze w eksploatacji.

– Rozwiązaniem powyższych bolączek może być zakup wycinarki bezpośrednio od producenta, a w szczególności od producenta lokalnego – przekonuje Kimla. – Nasza firma jest liderem branży laserowej w Polsce i oferuje wycinarki laserowe bezpośrednio ze swojej fabryki w Częstochowie. Jako pierwszy producent wycinarek laserowych rozpoczęła produkcję własnych napędów liniowych, a dzięki optymalizacji produkcji i ominięciu pośredników może zaoferować te najnowocześniejsze rozwiązania bez żadnej dopłaty.



## | Najczęściej popełniane błędy przy wyborze lasera

Duży poziom zaawansowania technicznego wycinarki laserowej fiber sprawia, że o błędny wybór nie jest trudno. Na pewno nie należy polegać wyłącznie na rekomendacjach sprzedawcy, który będzie kierował się również własnym interesem. Niezbędna w takim przypadku jest dokładna analiza potrzeb firmy i dopasowanie do nich minimalnych parametrów maszyny.

Dobrze podczas takiej analizy określić również przyszłe potrzeby procesowe (dające się przewidzieć). Dzięki temu zminimalizujemy ryzyko takiej sytuacji, że za chwilę nowa wycinarka nie będzie w stanie realizować wszystkich procesów produkcyjnych.

Dominik Kita z firmy Amada przestrzega przed wyborem maszyny wyłącznie na podstawie jej mocy i ceny. Może się bowiem okazać, że wtedy będzie ona niedopasowana do naszych potrzeb.

Potencjalnych błędów, które wiążą się z zakupem wycinarki laserowej fiber, może być bardzo dużo. Mogą one dotyczyć zarówno samej wycinarki i błędnie dobranych parametrów, jak i wyboru dostawcy czy niedoprecyzowania kwestii, które wiążą się z gwarancją, czynnościami serwisowymi bądź dostępnością części zamiennych oraz eksploatacyjnych.

Przemysław Kimla wymienia najczęstsze błędy, jakie można popełnić przy okazji wyboru wycinarki laserowej:

- wybór urządzenia, którego źródło nie ma serwisu w Polsce,
- wybór dostawcy, który nie ma kompetencji do obsługi takiej maszyny,
- bezkrytyczne przyjmowanie wszystkiego, co powie sprzedawca,
- niezwyfikowanie podawanych cech maszyny u innych dostawców laserów,
- zlecenie zakupu wycinarki laserowej pracownikowi niedoświadczonemu w tym obszarze,
- wybór do procesów cięcia produkcyjnego urządzenia warsztatowego, które jest przeznaczone do pracy dorywczej,
- niesprawdzenie, czy dostawca udziela wsparcia przez wiele lat,
- nieustalenie dokładnych kosztów eksploatacyjnych oraz kosztów części zamiennych i usług serwisowych,
- wybór wycinarki laserowej za jedną czwartą ceny rynkowej.

## | Typowe błędy – jak im przeciwdziałać

Znając najczęściej popełniane błędy, można łatwiej im przeciwdziałać. Poza wspomnianą dokładną analizą potrzeb produkcyjnych bardzo ważna jest rozmowa ze sprzedawcą (sprzedawcami) i uzyskanie jak najdokładniejszych informacji na temat zarówno samego produktu, jak i oferowanych usług.

Równie istotne jest sprawdzenie samego producenta czy dystrybutora, od którego będziemy nabywać maszynę, czy rzetelnie wywiązuje się z zobowiązań. To bowiem od jego rzetelności, sumienności i terminowości w dużej mierze będzie zależeć, czy firma będzie zadowolona z transakcji.

Przemysław Kimla radzi, że jeśli sami się nie znamy, powinniśmy bezwzględnie zwrócić się z prośbą o pomoc do kogoś, kto ma już odpowiednie doświadczenie w pracy z laserami. Natomiast prosząc o ofertę, musimy ją bardzo dokładnie sprawdzić, kładąc nacisk na kilka istotnych szczegółów.

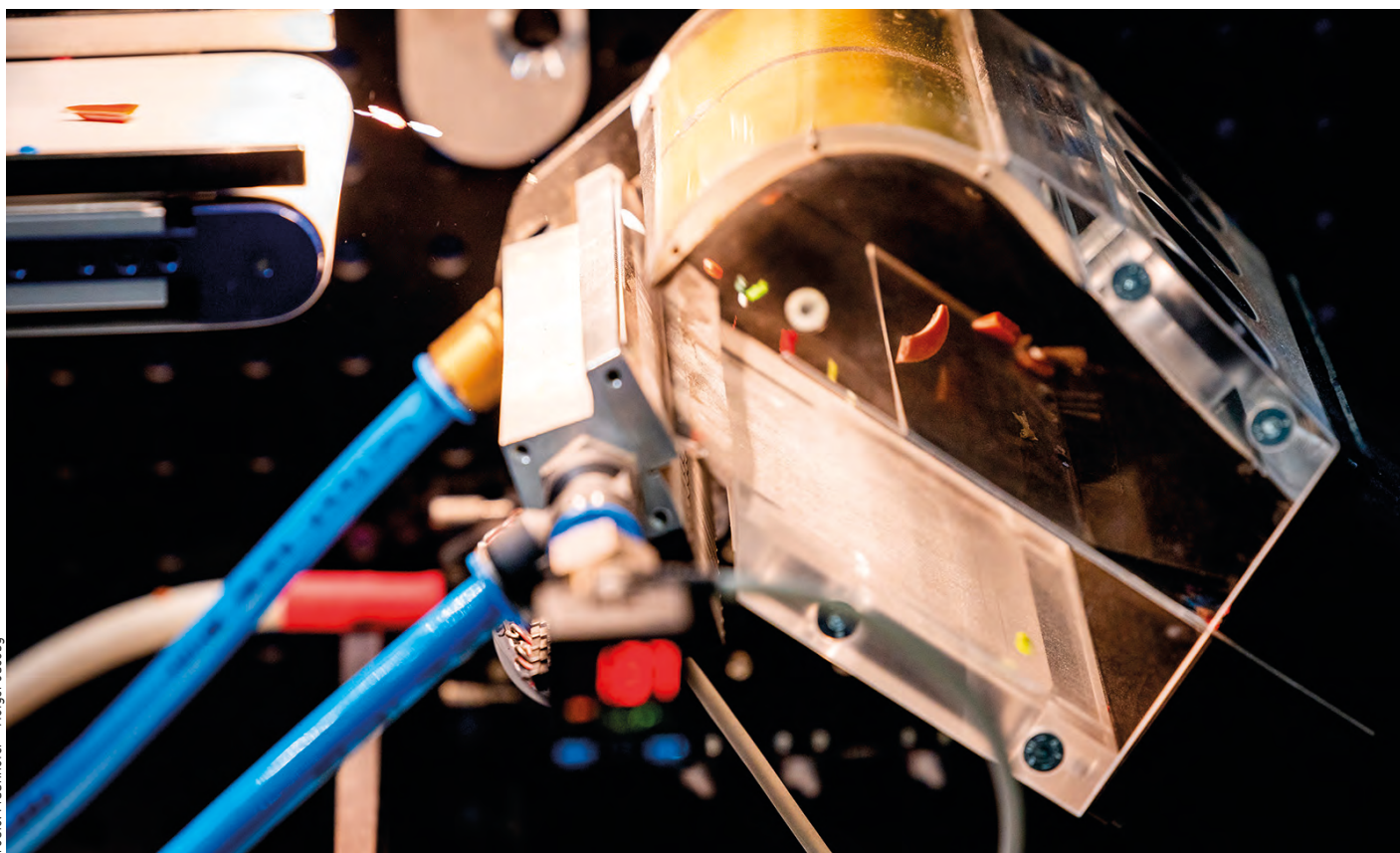
– *Sprawdzamy na przykład, jakiej firmy jest źródło lasera i gdzie został on wyprodukowany. Najlepiej, gdyby wyprodukowano go w Polsce, ewentualnie w Europie. W przypadku dalszej lokalizacji raczej bym odpuścił zakup – mówi Przemysław Kimla. – Koniecznie sprawdzamy też, co dokładnie jest wyłączone z gwarancji. Jeśli nie ma tego w ofercie, powinniśmy taką informację otrzymać na piśmie. Kolejną rzeczą są ceny napraw elementów, które nie są objęte gwarancją. To bardzo ważne, bo różnice w tym elemencie mogą być ogromne, np. wymiana optyki w głowicy w jednej firmie może kosztować 20 tys. zł, a w innej 100 tys. Rekord, o którym słyszałem, to 180 tys. zł. Warto więc jeszcze przed zakupem dokładnie to ustalić. Co również ważne, całą korespondencję prowadzimy na piśmie, żeby nikt nie „zapomniał”, co obiecał.*

Przed kupnem wycinarki warto też ustalić ceny wszystkich części eksploatacyjnych i porównać je z cenami u konkurencji. Koniecznie należy też sprawdzić, czy trzeba podpisywać umowę serwisową i ile to będzie kosztować.

Następnie sprawdzamy, czy za każdą pomoc trzeba dodatkowo zapłacić, czy oprogramowanie jest na licencji wieczystej, czy co rok trzeba płacić abonament, jakie są warunki pomocy zdalnej i diagnostyki po okresie gwarancji, a także czy w ofercie nie ma zapisów, które mogłyby być dla użytkownika wyjątkowo niekorzystne.

– *Koniecznie też jedziemy do fabryki i sami oglądamy produkcję. Bajki opowiadane przez sprzedawców czasem o głowę biją Andersena – przekonuje Kimla. – Po zamówieniu i wyprodukowaniu maszynę koniecznie odbieramy technicznie w fabryce u producenta jeszcze przed dostawą. Po dostawie bowiem jest najczęściej już za późno, żeby wycofać się z transakcji, nawet jeśli okazałoby się, że dany zakup to katastrofa.*

Wybór wycinarki laserowej fiber, jak każdej innej maszyny o dużej wartości, należy przeprowadzić z głową. Sugerowanie się tylko ceną, brak gruntownej analizy dostępnych ofert w zestawieniu z rzeczywistymi potrzebami produkcyjnymi i niesprawdzenie sprzedawcy to prosta droga do tego, żeby zakup okazał się nietrafioną inwestycją. Może ona nie tylko narazić przedsiębiorstwo na zbyt duży wydatek finansowy, ale również spowodować, że realizowane przy użyciu zakupionej wycinarki procesy produkcyjne nie będą konkurencyjne. **MM**



źródło: Fraunhofer – Holger Jacoby

Za pomocą czujników i dysz sprężonego powietrza sortuje się tu tworzywa sztuczne o różnych kolorach i składzie.

## Zmodernizowany łańcuch recyklingu tworzyw sztucznych

**RECYKLING** Obecnie większość materiałów eksploatacyjnych i przedmiotów codziennego użytku jest wykonana z tworzyw sztucznych, które wytworzono na bazie ropy naftowej. W wyniku spalania odpadów z tego typu materiałów do atmosfery trafia duża ilość gazów cieplarnianych. Dlatego też naukowcy z różnych krajów oraz różnych instytutów i firm pracują nad rozwiązaniem tego problemu. Przykładem takiego działania jest m.in. projekt „Waste4Future”, który jest realizowany przez osiem jednostek badawczych niemieckiego instytutu naukowego Fraunhofer.

**D**ziś trudno wyobrazić sobie nasze życie i wiele przedmiotów, z którymi mamy do czynienia na co dzień, bez tworzyw sztucznych. Ich powszechne wykorzystanie (np. polietylenu, polipropyle-

nu czy polistyrenu) sprawia, że materiał ten bardzo często staje się odpadem. Każdego roku powstają miliony ton odpadów z tworzyw sztucznych (w samych tylko Niemczech to ok. 6 mln ton rocznie).



I tu pojawiają się problemy, ponieważ plastikowe odpady zależnie od warunków środowiskowych ulegają rozkładowi od kilkudziesięciu do nawet kilkuset lat, a ich spalanie generuje powstawanie gazów cieplarnianych. Z punktu widzenia ochrony klimatu i środowiska ważne jest więc, żeby jak najwięcej tworzyw sztucznych zatrzymać w ciągłym obiegu.

### | Niski poziom recyklingu tworzyw

Niestety wskaźnik recyklingu mechanicznego tworzyw sztucznych wciąż jest na niskim poziomie. I to nawet w najbardziej rozwiniętych gospodarkach. Obecnie nadal więcej odpadów z tworzyw sztucznych poddaje się spalaniu niż mechanicznemu przetworzeniu na nowe materiały. Chociaż spalanie odpadów pozwala wykorzystać drzemiący w nich potencjał energetyczny, jednocześnie bezpowrotnie tracone są cenne materiały, jakie się w nich znajdują.

W idealnym modelu gospodarki o obiegu zamkniętym przede wszystkim zapobiega się powstawaniu odpadów. A jeśli już nawet takie powstają,

nie spala się ich, ale poddaje się je recyklingowi mechanicznemu lub chemicznemu. Takie podejście zmniejsza nie tylko zapotrzebowanie na zasoby oparte na paliwach kopalnych, ale także zanieczyszczenie środowiska w wyniku mniejszej emisji gazów cieplarnianych.

Co więcej, zawartość węgla w tworzywie sztucznym zostaje wówczas zachowana, stając się ważnym surowcem do wykorzystania w przemyśle chemicznym.

### | Mało efektywne sortowanie tworzyw sztucznych

Tworzywa sztuczne powstają z węglowodorów. Po zakończeniu okresu użytkowania tworzywa te stają się odpadami, a następnie się je sortuje. Te niskiej jakości (przede wszystkim zawierające zbyt dużo różnego rodzaju zanieczyszczeń) są spalane. Natomiast tworzywa sztuczne wysokiej jakości sortuje się według koloru, a następnie wykorzystuje jako materiał pochodzący z recyklingu.

Sortowanie i recykling tych cennych materiałów według rodzaju wciąż jest jednak procesem dość

# Daj przewodnikom nowe życie



## Program recyklingu "zielony łańcuch igus®"

**MM** Komentarz

**Daniel Marzec,**  
członek zarządu igus

### **Dlaczego przejście na gospodarkę o obiegu zamkniętym jest ważne dla tworzyw sztucznych?**

Jako firma, która zajmuje się przetwórstwem i produkcją tworzyw sztucznych, dokładamy wszelkich starań, aby jak najlepiej przyczynić się do zrównoważonego wykorzystania tworzyw sztucznych i oszczędzania zasobów.

W szczególności tworzywa konstrukcyjne dobrze nadają się do recyklingu i mogą służyć jeszcze przez wiele lat jako materiał do wytwarzania nowych produktów. Dlatego ważne jest, żeby skorzystać z tej okazji i utrzymywać materiały dłużej w obiegu, oszczędzając CO<sub>2</sub> i zasoby.

### **Jaką technologię recyklingu odpadów z tworzyw sztucznych stosuje firma igus?**

W firmie igus mieliśmy nasze odpady produkcyjne i ponownie wykorzystujemy przemiał odpadów poprzemysłowych. Ponadto dzięki programowi chainge stworzyliśmy możliwość zbierania produktów pokonsumenckich pod koniec ich okresu użytkowania i poddajemy je recyklingowi mechanicznemu. W tym procesie materiał jest czyszczony, części metalowe lub inne tworzywa sztuczne są oddzielane, a następnie mielone i wytłaczane w nowy granulát.

### **Jaki program recyklingu tworzyw sztucznych oferujecie swoim klientom? Na czym on polega?**

Od 2020 r. prowadzimy program eko-prowadnik (Chainge to hasło międzynarodowe). Jego idea rozpoczęła się od tego, że każdy nasz klient mógł zwrócić stare zużyte prowadniki kablowe do nas w celu ich ponownego przetworzenia.

Za każdy zwrócony kilogram plastikowych prowadników kablowych klient otrzymuje voucher do wykorzystania na zakupy w firmie igus. Przyjmujemy wszystkie prowadniki kablowe, również od innych producentów.

Kolejnym krokiem jest uruchomiona w 2023 r. platforma Chainge, która ma łączyć ze sobą odbiorców oraz dostawców odpadów polimerowych. W celu skorzystania z usługi zapraszamy na platformę: chainge platform – recycling made easy by igus®.

**MM** INFO

## **Program Chainge**

Firma igus od lat poprawia bilans środowiskowy tworzyw sztucznych, a jednym z kluczowych obszarów jest recykling.

W tym roku firma igus rozszerzyła popularny program recyklingu Chainge. Od 2019 r. wszelkie nieużywane prowadniki kablowe są zbierane i ponownie przetwarzane przez klientów w zamian za bony rabatowe. Platforma internetowa Chainge obejmuje obecnie wszystkie tworzywa techniczne – od poliamidu po PEEK. Igus, jako firma zajmująca się przetwarzaniem i produkcją tworzyw sztucznych, bardzo dba o to, aby wnieść swój wkład w zrównoważone wykorzystanie i oszczędność zasobów tworzyw sztucznych.

Wraz z uruchomieniem platformy Chainge w 2023 r. program recyklingu został rozszerzony o sześć tworzyw konstrukcyjnych. Tutaj zużyte plastikowe surowce wtórne można szybko i łatwo zarejestrować w celu zwrotu. Jednocześnie platforma oferuje rynek cyfrowy, który umożliwia dostęp do wybranych recyklatów.



skomplikowanym. W efekcie niska jest jego efektywność. Na przykład wiele opakowań nie jest klasyfikowanych przez sortownie jako nadające się do recyklingu, więc w efekcie trafiają do spalarni jako odpady resztkowe.

Wykorzystywane w procesach sortowania technologie (oparte głównie na systemach czujnikowych) często nie rozpoznają czarnego plastiku. Nawet kartony po jogurtach z wieczkami z folii aluminiowej przez pomyłkę trafiają do aluminium, a następnie do odpadów resztkowych.

### **Dzisiejsze odpady, jutro cenny zasób**

Właśnie dlatego w ramach projektu „Waste4Future” opracowywany jest system sortowania, który opiera się na zaawansowanych czujnikach. Ma on pozwolić lepiej rozdzielać plastikowe odpady, m.in. wykrywać czarne cząsteczki odpadów z tworzyw. Inteligentne połączenie różnych rodzajów czujników (w tym czujników podczerwieni i czujników terahercowych) ma ułatwić określanie zarówno parametrów sortowanych materiałów, żeby było ono jak najdokładniejsze, jak i stopnia rozkładu tych materiałów.

Stopień rozkładu odpadów ma znaczenie przy ocenie, czy i w jaki sposób nadają się one do recyklingu mechanicznego. Jeśli bowiem są zbyt mocno uszkodzone, często nie można ich już poddać recyklingowi mechanicznemu. Podlegają więc jedynie recyklingowi chemicznemu.

Obie powyższe właściwości odpadów plastikowych będzie można zidentyfikować za pomocą przygotowywanego zestawu czujników. Pozwoli on lepiej określać różne właściwości fizyczne tworzyw sztucznych (m.in. optyczne i termiczne) przy użyciu różnorodnej technologii czujników. Część z nich opracowano specjalnie w ramach projektu „Waste4Future”. Zebrane dane są gromadzone i analizowane przy użyciu technik uczenia maszynowego.

Substancją, która zakłóca proces recyklingu chemicznego, może być np. chlorowane tworzywo sztuczne, takie jak polichlorek winylu (PVC). Zawarty w tym tworzywie chlor może bowiem prowadzić do przyspieszonej korozji elementów systemu, szczególnie w przypadku właśnie recyklingu chemicznego. Ogólnie rzecz biorąc, im czystszy jest plastik, tym wyższa będzie jakość uzyskanego recyklatu.



**MM INFO****Projekt „Waste4Future”**

Osiem jednostek badawczych niemieckiego instytutu naukowego Fraunhofer połączyło swoją specjalistyczną wiedzę w ramach szandarowego projektu „Waste4Future”. Jego celem jest opracowanie nowego rozwiązania, które dotyczy całego cyklu życia tworzyw sztucznych – począwszy od surowców, poprzez przepływ materiałów i inżynierię procesową, aż po koniec cyklu życia produktu.

W ramach projektu partnerzy badają możliwe procesy recyklingu mechanicznego (wyłaczanie w stanie stopionym, oczyszczanie i frakcjonowanie na bazie rozpuszczalników) oraz chemicznego (solwoliza, piroliza, zgazowanie). Testują je także pod kątem możliwości wykorzystania w odniesieniu do odpadów z tworzyw sztucznych o różnym składzie. Zakończenie projektu zaplanowano na grudzień 2024 r. i wtedy będzie możliwa ocena jego wyników poprzez porównanie komponentów, które wykonano ze starych tworzyw sztucznych, z nowymi materiałami.

System czujników do identyfikowania odpadów może być zainstalowany nad przenośnikiem taśmowym w sortowni. Dysze sprężonego powietrza oddzielą precyzyjnie poszukiwane materiały docelowe od niepożądanych zanieczyszczeń, które mogą zakłócać cały proces recyklingu.

Podczas procesu sortowania plastikowych odpadów system czujników na bieżąco generuje ogromne ilości danych. Technologia oparta na cyfrowych bliźniakach pomaga zredukować tę masę danych do kluczowych danych podstawowych, które następnie trafiają do modelu oceny opracowanego w ramach projektu „Waste4Future”. Rozwiązanie to pozwala zreorganizować dotychczasowy łańcuch recyklingu w proces podporządkowany odzyskowi jak największej ilości materiałów.

W procesie pod uwagę bierze się również takie czynniki, jak zużycie energii i generowany ślad węglowy. Połączenie innowacyjnej technologii sortowania, cyfrowych bliźniaków, uczenia maszynowego i modelu oceny dynamicznie wypracowuje dla konkretnej partii odpadów metodę recyklingu, która jest



źródło: Fraunhofer IWKS

najlepsza z punktu widzenia technicznego, ekologicznego i finansowego.

Model oceny wyznacza bilans środowiskowy i dostarcza informacje m.in. o tym, ile energii potrzeba do wyprodukowania jednej tony nowego plastiku. Tę ilość można następnie porównać z szacowaną ilością energii, jaka zostanie zużyta w procesie recyklingu termicznego odpadów plastikowych. Model oceny analizuje więc różne opcje recyklingu tworzyw sztucznych i umożliwia ich rzeczywiste porównanie.

### **| Gospodarka o obiegu zamkniętym zamiast odzyskiwania energii**

Zrównoważone społeczeństwo, które charakteryzuje się m.in. procesami neutralnymi dla klimatu, wymaga znaczącego zmodyfikowania także łańcuchów recyklingu, które można osiągnąć jedynie poprzez wdrożenie niezbędnych innowacji. W ramach projektu „Waste4Future” niemieccy naukowcy i inżynierowie opracowują więc najlepsze możliwe metody recyklingu, a także optymalny proces sortowania.

Przy tym pod uwagę biorą zarówno względy finansowe, jak i ekologiczne. Umożliwiający wysoki stopień recyklingu odpadów, które zawierają węgiel, mogą przyczynić się do znacznej redukcji emisji dwutlenku węgla w porównaniu z odzyskiem energii w przypadku spalania tej samej partii odpadów.

\*\*\*\*\*

Artykuł powstał na podstawie informacji Fraunhofer IWKS (Instytutu Badawczego Fraunhofera ds. Recyklingu i Strategii Zasobów). **MM**

Modułowa sortownia w Instytucie Badawczym Fraunhofera ds. Recyklingu Materiałów i Strategii Zasobów IWKS.



Źródło: Cobi

## Jak usprawnić proces pakowania?

**PAKOWANIE** Gotowy produkt, zanim trafi do sprzedaży, w większości przypadków wcześniej musi zostać zapakowany. I choć sam proces pakowania wydaje się mało istotny, to odpowiednio dobrane opakowania odgrywają niezwykle ważną rolę w transporcie, przechowywaniu, a także w finalnej sprzedaży. Rosnące wymagania zarówno producentów, jak i odbiorców sprawiają, że branża opakowań stale się rozwija, a oferowane maszyny pakujące są coraz bardziej zaawansowane technologicznie.

*Karol Bielecki*

**R**ozwój technologiczny większości branż produkcyjnych nie omija również sektora opakowań. W ofercie producentów rozwiązań do pakowania pojawiają się coraz bardziej zaawansowane maszyny pakujące z nowymi funkcjami. Rozwiązania te coraz częściej stają się częścią większej linii produkcyjnej.

Również w tej branży widoczny jest trend automatyzacji. Dzięki temu zwiększa się tempo czynności, które wiążą się z pakowaniem produktów. To z kolei sprawia, że te procesy stają się wydajniejsze, więc w efekcie przedsiębiorstwo może zaoszczędzić na kosztach produkcji.

### | Maszyny pakujące – różne rodzaje

Oferowane przez branżę opakowaniową maszyny i urządzenia są bardzo różnicowane. Wynika to przede wszystkim ze wspomnianej wyżej dużej różnorodności pakowanych towarów. Wśród dostępnych na rynku rozwiązań można znaleźć maszyny zarówno uniwersalne, jak i dopasowane do specyficznych potrzeb klientów.

Do typowych maszyn pakujących można zaliczyć wszelkiego rodzaju pakowaczki lub pakowarki. To m.in. maszyny typu flow pack (do szczelnego pakowania produktów przy użyciu folii taśmowej i hermetycznego zgrzewu) czy doypack (do pakowania przy użyciu folii, papieru lub laminatów poprzez zgrzewanie kilku warstw materiału do postaci stojącej torebki).

To także inne maszyny pakujące do folii (streczowej, termokurczliwej), kartoniarki, tubiarki i maszyny dozuujące do napełniania butelek bądź słoików. Dużą popularnością cieszą się też wszechstronne maszyny do pakowania, które umożliwiają pakowanie wielu różnorodnych produktów.

Poza maszynami, których zadaniem jest napełnianie opakowania, w procesach pakowania często biorą udział także inne urządzenia, które wspomagają te czynności. Są to np. urządzenia do zgrzewania folii, zamykania torebek, etykietowania, banderolowania, zakręcania, taśmowania, zaklejania, ważenia czy składania gotowych opakowań. Osobną grupę stanowią różnego rodzaju urządzenia czy systemy, które odpo-



wiadają za transport gotowych produktów w opakowaniach poza strefę roboczą maszyny pakującej.

## | Zautomatyzowane i elastyczne pakowanie

Obecnie zakłady produkcyjne coraz częściej stawiają na zautomatyzowane procesy pakowania, które mogą przynieść spore korzyści przedsiębiorstwu. Zautomatyzowane linie obejmują wiele różnych urządzeń albo wielofunkcyjne maszyny, które realizują poszczególne czynności niezbędne w procesie pakowania.

Przy taśmie/stole do pakowania znajdują się m.in. detektory, systemy kontroli wizyjnej, układy kontroli wagowej, aplikacje pick&place, urządzenia do formowania kartonów, zaklejarki kartonów, etykieciarki czy systemy paletyzowania.

To oczywiście katalog otwarty. Linia pakująca może bowiem zawierać dowolny układ maszyn i urządzeń – zależnie m.in. od pakowanego asortymentu.

Duża różnorodność produktów, które będą pakowane, może sprawiać duże trudności w zaprojektowaniu optymalnej linii pakującej. Obok automatyzacji drugim trendem, który ma obecnie duży wpływ na rozwój branży opakowaniowej, jest więc elastyczność tych procesów. Maszyny i systemy pakujące powinny zapewniać jak najkrótszy czas wymiany produktów przy zachowaniu naturalnie wysokiej jakości tego procesu i bezpieczeństwa.

Linia do pakowania powinna umożliwiać łatwą i szybką zmianę konfiguracji oraz dostosowanie się do zmieniających się produktów i różnorodnych opakowań. Przedsiębiorstwo musi też mieć możliwość zaspokojenia nowych potrzeb, jakie mogą pojawić się w przyszłości.

Linia pakująca musi więc dawać możliwość rozbudowania jej o nowe urządzenia, przeprojektowania maszyn do obsługi nowego asortymentu czy poszerzenia zakresu funkcjonalnego procesu pakowania. I najlepiej, żeby te zmiany odbywały się w maksymalnie uproszczony sposób.

Elastyczność procesów pakowania nabiera szczególnie znaczenia zwłaszcza teraz, kiedy coraz więcej przedsiębiorstw odchodzi od produkcji masowej w kierunku produkcji krótkich serii bardzo zróżnicowanego asortymentu. Za zmianami na linii produkcyjnej muszą bowiem podążać odpowiednie zmiany na liniach pakujących.

## | Roboty pakujące

Robotyzacja procesu pakowania może przynieść liczne korzyści – analogicznie jak w przypadku wykorzystania robotów w wielu innych zadaniach w hali produkcyjnej. Roboty pakujące wykonują zadania z taką samą powtarzalnością przez cały czas i to bez względu na rodzaj produktu czy opakowania.

Dzięki wysokiej precyzji wykonywanych ruchów opakowanie jest np. estetycznie zaklejone. Przy tym skutecznie chroni produkt przed wpływem czynników zewnętrznych.

Roboty zwiększają także elastyczność linii pakującej. Poprzez zmianę chwytaka i innych dodatkowych

urządzeń można je dostosować do obsługi dowolnego niemal asortymentu. Choć w tym przypadku zdecydowanie bardziej godne polecenia są coboty.

Roboty współpracujące można bowiem nie tylko łatwo i w miarę szybko przekonfigurować, ale również przenieść w inne miejsce w hali produkcyjnej i wykorzystać do innego zadania. W przypadku dużych, tradycyjnych robotów przemysłowych byłoby to niemożliwe, a na pewno wymagałoby dużo więcej czasu.

Są one bowiem stawiane na fundamentach, do tego muszą mieć specjalnie wygrozone strefy bezpieczeństwa. W większości jednak przypadków właściwości cobotów (ich zasięg, udźwig, szybkość ruchu) są wystarczające do pakowania gotowych produktów. Coboty mogą je podnosić i pakować do odpowiednich pudełek, następnie paletyzować i wykonywać inne niezbędne prace.

Zrobotyzowane pakowanie jest też naturalnie skuteczną odpowiedzią na narastający problem niedoboru siły roboczej. Jednocześnie minimalizuje ryzyko błędu, który może się pojawić w przypadku ręcznego wykonywania niektórych czynności.

## | Maszyny pakujące – rosnące wymagania

Dobór odpowiednich urządzeń pakujących powinien być poprzedzony szczegółową analizą bieżących i przyszłych potrzeb przedsiębiorstwa w tym obszarze. Im bardziej zróżnicowane produkty, które będą pakowane, i im więcej różnych opakowań będzie do nich wykorzystywanych, tym bardziej taka linia pakująca powinna być dopasowana. Postawienie bowiem na uniwersalne maszyny i urządzenia może być dobrym rozwiązaniem tylko na krótką metę.

Istotne jest nie tylko optymalne dopasowanie rozwiązań pakujących do obecnych potrzeb. Ważne jest też przewidzenie w miarę możliwości przyszłego zapotrzebowania na maszyny do pakowania. Warto więc stawiać na rozwiązania modułowe, które po jakimś czasie można łatwo rozbudowywać o nowe urządzenia.

Niezawodność, szybkość czy trwałość są tymi cechami, które powinny zapewniać wszystkie maszyny pakujące. W zależności jednak od specyfiki pakowanego produktu czy branży mogą pojawić się także inne wymagania.

W przypadku branży spożywczej i żywności opakowania muszą zapewniać odpowiedni poziom higieny, muszą zapobiegać osadzeniu i namnażaniu się na nich różnego rodzaju mikroorganizmów. Wśród wielu wymagań może pojawić się np. podwyższona odporność na korozję czy specyficzne wymagania dotyczące funkcjonalności opakowania lub jego estetyki.

Ważnymi aspektami przy doborze maszyny pakującej są także dodatkowe funkcjonalności, kwestie związane z bezpieczeństwem zapakowanych produktów i konserwacją maszyny. Ważne są także walory użytkowe (np. sposób sterowania maszyną).

Branża opakowań, poza wspomnianymi wyżej zagrożeniami, będzie także musiała się zmierzyć z nowymi wymaganiami, które stawia rynek. To m.in. mniejsza energochłonność, ale również mniejsze wykorzystanie różnych zasobów. Wynika z tego konieczność stosowania np. cieńszych folii, co z jednej strony pozwoli ograniczyć koszty, a z drugiej – pozytywnie wpłynie na środowisko. **MM**



# Którą metodę sterowania silnikiem należy wybrać?

**STEROWANIE SILNIKIEM** Postęp w automatyzacji procesów produkcyjnych spowodował nieustanne doskonalenie technik sterowania napędami elektrycznymi. Ich ewolucja nieodłącznie wiąże się ze strategią rozruchu i precyzyjnym sterowaniem prędkością obrotową silników elektrycznych.

*Bogdan Kruk*

**W** systemach automatyki przemysłowej jedną z najważniejszych kwestii jest możliwość skutecznego i efektywnego sterowania procesami produkcyjnymi w czasie rzeczywistym. Wymaga to nie tylko precyzyjnego monitorowania parametrów maszyn i urządzeń. Konieczne jest także szybkie reagowanie i dostosowywanie prędkości obrotowej silników elektrycznych zależnie od wymagań aplikacji.

Najczęściej w urządzeniach przemysłowych i domowych spotyka się silniki elektryczne asynchroniczne (indukcyjne) – głównie trójfazowe, o małej i średniej mocy. Silniki tego typu są bardzo popularne ze względu na swoją niezawodność i względnie dobrą sprawność energetyczną, a także prostotę konstrukcji. Wraz z nowoczesnymi urządzeniami sterującymi możliwe jest ich wykorzystanie w napędach elektrycznych o regulowanej prędkości obrotowej.

Sterowanie prędkością obrotową tych silników w niektórych zastosowaniach może być jednak wyzwaniem. Zwłaszcza wtedy, gdy wymagane są precyzyjne operacje lub zmienne obciążenia.

Dobór falownika do silnika napędzającego urządzenie w danej aplikacji, a właściwie metody sterowania silnikiem, jest więc podstawą optymalnego wykorzystania nowoczesnych napędów elektrycznych. Typowy podział napędów obejmuje przemienniki częstotliwości ze sterowaniem skalarnym, wektorowym i DTC (direct torque control).

## | Sterowanie skalarne

Układ sterowania skalarnego (znany również jako sterowanie U/f lub V/f) jest najbardziej rozpowszechnioną i najprostszą metodą sterowania silnikiem elektrycznym. W tego rodzaju systemach prędkość obro-



towa jest regulowana poprzez zmianę częstotliwości napięcia zasilającego silnik, utrzymując  $U/f = \text{const}$  lub  $U/f^2 = \text{const}$ .

Główną wadą sterowania skalarne jest spadek mocy silnika wraz ze zmniejszeniem częstotliwości, co można zauważyć w obrotach sterowanego silnika. W zasadzie jedynymi używanymi zmiennymi są napięcie i częstotliwość odniesienia, natomiast prędkość obrotowa wału silnika i częstotliwość poślizgu nie są kontrolowane precyzyjnie.

Sterowanie skalarne to forma sterowania w otwartej pętli, bez sprzężenia zwrotnego w odniesieniu do prędkości obrotowej lub pozycji wału silnika w określonym momencie. Tego rodzaju sterowanie powinno być stosowane w aplikacjach o lekkich obciążeniach, gdzie nie ma wysokich wymagań co do precyzji regulacji prędkości obrotowej ani momentu obrotowego, a celem jest zapewnienie stabilnej pracy przy zmieniających się obciążeniach.

Sterowanie skalarne najlepiej nadaje się do zastosowań, w których wysoka precyzja nie jest priorytetem – np. w transporterach, przenośnikach (charakterystyka  $U/f$ ), pompach, wentylatorach czy dmuchawach (charakterystyka  $U/f^2$ ). Falownik skalarne może sterować kilkoma silnikami równocześnie, co przekłada się na zmniejszenie kosztów i jego optymalne wykorzystanie.

## | Sterowanie wektorowe

Alternatywą dla metody skalarnej jest sterowanie wektorowe, które pozwala na precyzyjną kontrolę prędkości obrotowej i momentu obrotowego silnika. Falownik z algorytmem wektorowym może w całym zakresie regulacji prędkości obrotowej silnika utrzymywać stałą wartość momentu obrotowego silnika. W praktyce udaje się to uzyskać dla zakresu częstotliwości 0,5–50 (60) Hz (zależnie od częstotliwości znamionowej silnika).

Sterowanie wektorowe umożliwia także niezależne sterowanie momentem i strumieniem uzwojenia w silniku. Dzięki temu możliwe jest osiągnięcie dokładności regulacji prędkości obrotowej wału silnika na poziomie 0,01%.

Żeby jednak uzyskać tak dokładny sposób regulacji, niezbędne jest przeprowadzenie odpowiedniej konfiguracji falownika i dokładne wprowadzenia parametrów obsługiwanego silnika. Każdy z falowników wektorowych może pracować również w trybie skalarne i zazwyczaj właśnie tak są ustawiane fabrycznie.

Naturalnie sterowanie wektorowe ma także wady. Przede wszystkim falowniki wektorowe są zwykle dość drogie i wymagają większego nakładu pracy przy uruchomieniu. Ponadto w tej metodzie sterowania obowiązuje zasada, że jeden falownik może sterować wyłącznie jednym silnikiem, a nie jak w przypadku falownika skalarne – w którego przypadku jest możliwość podłączenia do pojedynczego falownika kilku silników.

Falowniki z algorytmem wektorowym znajdują zastosowanie w różnych branżach przemysłu, w których

wymagane są duży moment obrotowy, stabilne obroty i ich dokładna regulacja. Zastosowanie falowników tego rodzaju sprawdzi się w przypadku napędów dźwigów, siłowników, podnośników, mikserów, młynów i innych urządzeń – w których potrzebne jest wytworzenie dużego momentu obrotowego na starcie urządzenia lub skrócenie czasu hamowania i rozpędzania silnika.

## | Bezpośrednie sterowanie momentem

Metoda bezpośredniego sterowania momentem (direct torque control – DTC) to zaawansowana technologia sterowania elektrycznym silnikiem indukcyjnym, która umożliwia precyzyjną regulację momentu obrotowego i prędkości obrotowej wału silnika. Metoda DTC umożliwia bezpośrednie sterowanie momentem i strumieniem skojarzonym stojana silnika, eliminując potrzebę stosowania regulatorów prędkości czy regulatorów pozycji.

Opiera się na generowaniu algorytmów sterowania, które uwzględniają aktualne parametry pracującego silnika, takie jak pobierany prąd, napięcie zasilające i prędkość obrotową. Rozwiązanie takie pozwala na szybką i dokładną reakcję na zmienne obciążenia.

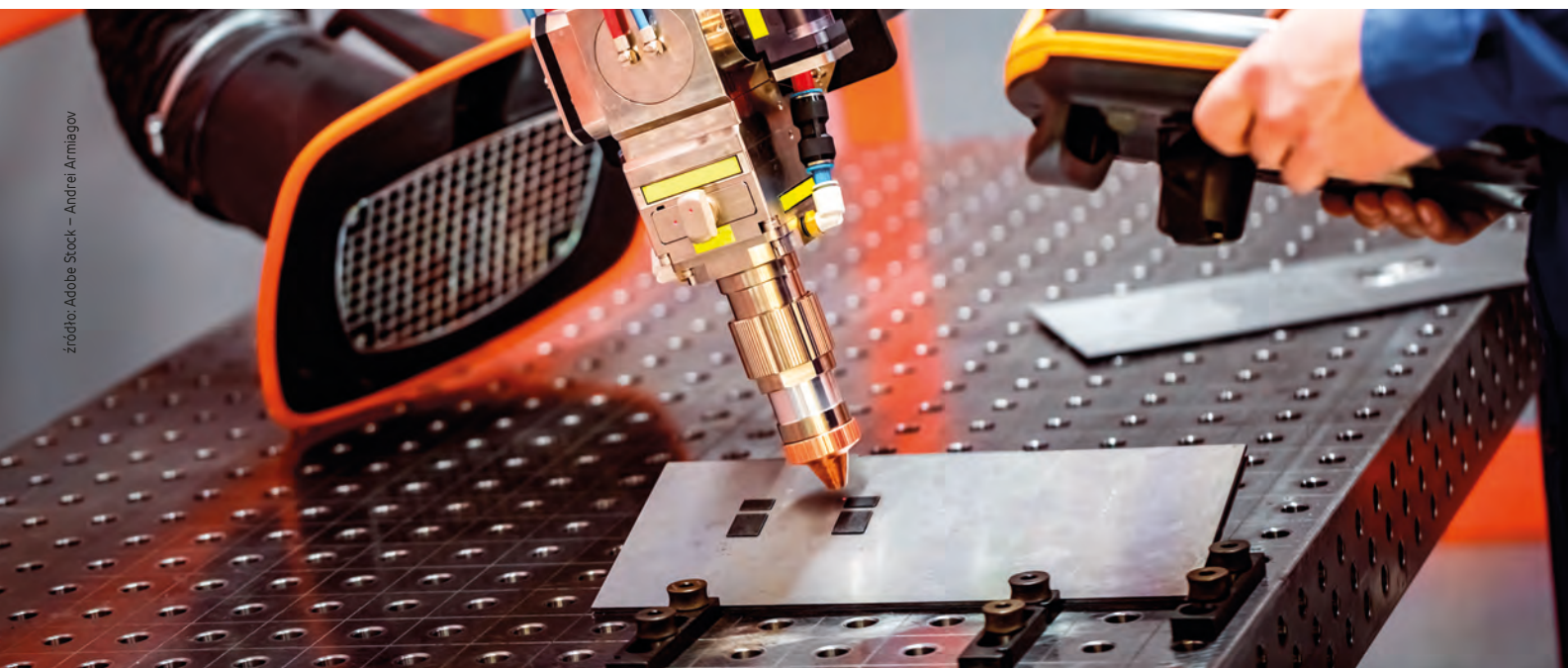
Rezultatem tego jest uzyskanie regulacji prędkości obrotowej wału silnika o dokładności na poziomie  $\pm 0,1$ – $-0,5\%$ . Wyposażenie tego systemu w standardowy enkoder może poprawić dokładność regulacji prędkości do  $\pm 0,01\%$ .

W procesie sterowania DTC nie ma także konieczności stosowania sprzężenia zwrotnego, co jest jedną z podstawowych zalet tej metody. W tego typu falownikach do ich poprawnej pracy konieczne jest wprowadzenie danych znamionowych silnika.

Po ich wprowadzeniu falownik wykona operacje autotuning silnika, tzn. wyliczy pozostałe dane silnika, w tym rezystancję i indukcyjność uzwojeń oraz stałą czasową rotora. Parametry silnika zmieniają się wraz z upływem czasu, dlatego w przypadku tego typu falowników niezbędne jest okresowe przeprowadzenie procedury autotuning.

Falowniki z bezpośrednim sterowaniem momentem znajdują zastosowanie w zaawansowanych systemach napędowych, w których wymagana jest wysoka dynamika i precyzja regulacji (np. nawijarki). Wykorzystuje się je również w aplikacjach, w których istotne jest zapewnienie stabilnej pracy przy zmieniających się warunkach obciążenia (np. napędy dźwigowe).

Dobór odpowiedniej metody sterowania napędem elektrycznym jest kluczowy w zapewnieniu optymalnej wydajności, precyzji i stabilności działania systemów przemysłowych. Właściwa metoda sterowania musi być dopasowana do konkretnych wymagań aplikacji, przy uwzględnieniu m.in. rodzaju obciążenia, dynamiki pracy i poziomu precyzji regulacji potrzebnego do osiągnięcia optymalnych rezultatów produkcyjnych. Prawidłowy dobór oraz konfiguracja falownika i silnika są również niezbędne do zapewnienia efektywnej i niezawodnej pracy urządzeń przemysłowych. **MM**



# Automatyzacja i robotyzacja procesu znakowania laserowego

**ROBOTYZACJA ZNAKOWANIA** Czytelne i trwale znakowanie produktów jest niezbędne co najmniej z kilku powodów. Nie tylko ułatwia ich magazynowanie i identyfikację, ale pozwala także szybko odnaleźć najważniejsze parametry znakowanego produktu i jednoznacznie określić producenta. Żeby zwiększyć efektywność procesu znakowania i ograniczyć do minimum liczbę błędów, urządzenie znakujące można zintegrować z robotem.

*Bogdan Kruk*

**Z**nakowanie laserowe wykorzystuje wiązkę lasera do bezdotykowego nanoszenia trwałych znaków na powierzchni obrabianych elementów. Dzięki możliwości precyzyjnego sterowania skupionym promieniem lasera technologia ta umożliwia szybkie i dokładne nanoszenie grafik, tekstów lub symboli na różnorodnych powierzchniach, w tym metali, aluminium, tworzywach sztucznych, folii, skórkach, drewnie, szkłe i papierze. Znakowanie laserowe zalicza się do najszybszych metod znakowania dostępnych na rynku, co sprawia, że jest popularna w tych branżach, gdzie liczy się szybkie i czytelne oznakowanie produkowanych detali.

Nanoszenie oznaczeń na przedmioty za pomocą lasera polega na przesuwaniu wiązki lasera wzdłuż pożądanej ścieżki. Proces ten realizowany jest poprzez skanowanie wiązki laserowej przy pomocy ruchome-

go zwierciadła skanującego, które precyzyjnie kieruje promień światła odpowiednie miejsca na materiale do znakowania. Laser powoduje usunięcie cienkiej warstwy materiału ze znakowanego produktu lub trwałą zmianę jego koloru bądź struktury. Najpopularniejsze rodzaje znakowania laserowego obejmują: znakowanie laserem CO<sub>2</sub>, laserem światłowodowym i laserem UV.

## **| Znakowanie laserem CO<sub>2</sub>**

Znakowanie laserem CO<sub>2</sub> polega na wykorzystaniu promieniowania laserowego generowanego przez źródło laserowe z mieszanką gazów, w której znajdują się m.in. dwutlenek węgla, azot i hel. Laser jest uruchamiany poprzez stymulację mieszanki gazów za pomocą napięcia prądu stałego lub fal radiowych (RF). W wyniku tej aktywacji mieszanka gazów wytwarza fotony, które są



emitowane przez laser w postaci wiązki, gdy ich ilość osiągnie odpowiedni poziom.

Światło emitowane przez laser gazowy jest spójne i charakteryzuje się zazwyczaj długością fali wynoszącą 10,6 μm. Laser CO<sub>2</sub>, nazywany również „miękkim”, wykazuje szczególną skuteczność w znakowaniu materiałów niemetalicznych, takich jak drewno, papier, skóra i tkaniny. Może być również stosowany do znakowania gumy i większości tworzyw sztucznych. Ta technologia pozwala na tworzenie grafiki i tekstów wysokiej jakości z dużą prędkością i powtarzalnością, co sprawia, że jest niezwykle przydatna w produkcji przemysłowej i innych obszarach, gdzie kluczowe jest szybkie i precyzyjne znakowanie produktów.

Urządzenia do grawerowania laserowego typu CO<sub>2</sub> charakteryzują się niewielką mocą oraz ograniczoną zdolnością do wykonania głębszych znakowań. Standardowo, grubość grawerowania mieści się w zakresie od kilku setnych do około pół milimetra. W niektórych przypadkach grawerowanie laserem CO<sub>2</sub> może nie spowodować wytłoczenia, a jedynie wywołać kontrastowe odbarwienie materiału pod wpływem wiązki lasera.

Kluczowym elementem, który decyduje o trwałości tego typu znakowania, jest źródło lasera. Producenci szacują, że źródła lasera prądu stałego mogą działać przez 1000–3000 godzin lub około 1–2 lata, w zależno-

ści od mocy i producenta źródła. Z kolei żywotność źródeł RF zależy od materiału, z którego wykonany jest rdzeń źródła lasera. Rdzeń metalowy może wytrzymać od 4 do 6 lat, podczas gdy ceramiczny może osiągnąć żywotność od 5 do 7 lat.

### | Znakowanie laserem światłowodowym

Znakowanie laserem światłowodowym, zwłaszcza za pomocą lasera wzmocnionego włóknami szklanymi (laser fiber), jest powszechnie stosowane do znakowania elementów wykonanych z metali (stal, miedź, srebro, stopy), tworzyw sztucznych, ceramiki i innych materiałów przewodzących ciepło. Laser fiber charakteryzuje się gęstością energii nawet 100 razy większą niż laser CO<sub>2</sub>. Dzięki temu jest on wyjątkowo skuteczny w procesie znakowania. Długość fali tego rodzaju lasera wynosi 1064 nm, co umożliwia szybkie znakowanie produktów i uzyskanie trwałego znaku o wysokim kontraście.

Jedną z głównych zalet laserów światłowodowych jest możliwość pracy z małym rozmiarem wiązki laserowej, co pozwala na szczegółowe i precyzyjne znakowanie detali. Dodatkowo lasery fiber są praktycznie bezobsługowe i wyróżniają się niezwykle długą żywotnością, która może sięgać nawet 100 000 godzin użyt-

## ZNAKOWANIE

# 9750+ Markem-Imaje

przemysłowa drukarka inkjet na atrament standardowy i pigmentowy

**Przemysłowa atramentowa drukarka hybrydowa 9750+ Markem-Imaje umożliwia znakowanie zarówno jasnych, jak i ciemnych podłoży, wykorzystując atramenty na bazie barwnika lub pigmentu, zapewniając jednocześnie doskonałą czytelność i trwałość. Rewolucyjny, wszechstronny obwód atramentowy (pierwszy w swoim rodzaju) umożliwia producentom korzystanie z jednego typu drukarki w różnych fabrykach i wydziałach produkcyjnych, niezależnie od stosowanego atramentu i rodzaju znakowanego podłoża oraz opakowania. Dzięki takiemu podejściu producenci będą mogli usprawnić zarządzanie zapasami atramentów, części i zainstalowaną bazą drukarek.**

Dodatkowo 9750+ wspiera cele zrównoważonego rozwoju. **Dzięki zastosowaniu atramentów niezawierających MEK'u zużycie rozcieńczalnika oraz emisja lotnych związków organicznych obniża się jeszcze bardziej – do 50% w standardzie i do 60% w trybie oszczędzania materiałów eksploatacyjnych.** To wiedząca na rynku statystyka. Zrównoważony rozwój jest dodatkowo zwiększany przez umożliwienie wymiany poszczególnych części, a nie całych bloków, co skutkuje mniejszą ilością sprzętu trafiającego do odpadów.

Poza innowacją hybrydową, 9750+ dostarcza wiodące możliwości w zakresie tworzenia komunikatów tekstowych do pię-

ciu wierszy, znaków logo i kodów 1D i 2D o wysokiej rozdzielczości na szerokiej gamie opakowań.

Model 9750+ zapewnia najbardziej elastyczne połączenie z linią produkcyjną środowiska Przemysłu 4.0. Niepełna integracja drukarki może prowadzić do produkcji wyrobów bez kodów, co może wynikać na przykład z braku atramentu i w rezultacie generować odpad bądź konieczność ponownego znakowania. Dzięki złączu wejścia/wyjścia (I/O) M12 i zgodności z różnymi protokołami komunikacji przemysłowej, model 9750+ można łatwo zintegrować z linią. Bezproblemowo komunikuje się z innymi urządzeniami, zatrzymując linię w razie potrzeby.



Oficjalny Partner Markem-Imaje w Polsce:

**Coleman International Sp. z o.o.**  
ul. Glebowa 10  
02-988 Warszawa  
tel. +48 725004005  
[www.coleman.pl](http://www.coleman.pl)

Jesteśmy wystawcą na targach **PLASTPOL** – zapraszamy na stoisko!

kowania. Niemniej jednak, znakowanie laserem światłowodowym może być droższe w porównaniu z innymi metodami znakowania, a także może ograniczać możliwości znakowania na niektórych materiałach.

### **| Znakowanie laserem UV**

Znakowanie laserem UV, które korzysta z promieniowania ultrafioletowego, znajduje zastosowanie tam, gdzie wymagane jest precyzyjne i trwałe znakowanie na różnorodnych materiałach. Ten rodzaj znakowania umożliwia uzyskanie wysokiej jakości znaków o trwałym kontraście, szczególnie na materiałach organicznych, takich jak drewno, papier, skóra czy tkaniny. Nadaje się również do znakowania tworzyw sztucznych, szkła, ceramiki i materiałów syntetycznych, których powierzchnia nie została zmodyfikowana pod względem składu chemicznego i struktury. Lasery UV emitują promieniowanie o długości fali mieszczącej się między 100 a 580 nm co pozwala na pracę w bardzo małym obszarze. Ich małe szerokości impulsu i wysoka gęstość energii umożliwiają usunięcie niewielkiej ilości materiału za pomocą pojedynczego impulsu, co przekłada się na tworzenie precyzyjnych znaków.

Jedną z zalet znakowania laserem UV jest możliwość efektywnego znakowania różnych rodzajów materiałów, niezależnie od ich koloru. Technologia ta może być droższa w zakupie i obsłudze, a także może wymagać specjalistycznej obróbki powierzchni materiałów przed procesem znakowania.

Znakowanie laserowe UV znane jest również jako znakowanie na zimno, ponieważ światło ultrafioletowe rozrywa wiązania między atomami i cząsteczkami materiału, co zapobiega jego przegrzaniu. Jednak w takich sytuacjach powstaje strefa wpływu ciepła, która może wpłynąć na zmianę struktury materiału wokół obszaru znakowania.

Żywotność źródła lasera UV może zależeć od kilku czynników, w tym od producenta urządzenia, jakości wykonania, intensywności użytkowania, warunków pracy oraz konserwacji. W przypadku laserów UV, żywotność często zależy również od rodzaju lampy UV lub diody laserowej.

### **| Wybór lasera do znakowania**

Wybór odpowiedniego rodzaju lasera do znakowania wymaga uwzględnienia kilku czynników, takich jak właściwości materiału, który ma być znakowany, wymagana prędkość i precyzja znakowania, a także stopień automatyzacji procesu.

Jak wyjaśnia Joanna Kozdra, specjalista ds. marketingu w firmie Coleman International, lasery to opcja preferowana dla aplikacji wytłaczania, gdzie najważniejsze dla użytkownika są trwałość znakowania i wpływ na środowisko. Jednak nie każdy laser będzie odpowiedni do wszystkich aplikacji.

– Istnieją bowiem istotne różnice w zakresie typu lasera, długości fali, soczewek i mocy. Dobranie od-

powiedniego uzależnione jest od docelowego zastosowania. Skład znakowanego produktu (guma, kompozyty polimerowe, sztywne polimery, metale) wymaga zastosowania zróżnicowanych typów lasera, aby zapewnić najlepsze możliwe znakowanie. Lasery CO<sub>2</sub>, światłowodowe, ultrafioletowe czy zielone to najczęściej oferowane rozwiązania dla materiałów stosowanych na rynku – mówi Joanna Kozdra. – Drugi zestaw parametrów, który ma wpływ na dobór lasera, związany jest z kodem, który ma zostać nadrukowany (np. liczba znaków, czy są to kody jedno- czy dwuwymiarowe, logo, etc.), ponadto wielkością komunikatu, oczekiwaną powtarzalnością i prędkością znakowania. Parametry te w dużej mierze determinują wybór lasera, który ma być zastosowany.

Generalnie można przyjąć, że jeśli materiałem znakowanym jest metal, laser CO<sub>2</sub> może nie być odpowiedni ze względu na jego ograniczoną skuteczność w znakowaniu metali. W takim przypadku lepszym wyborem może być laser fibrowy lub laser UV. Z kolei, jeśli znakowanym materiałem będzie drewno, papier czy tkanina, wówczas odpowiednim wyborem może się okazać laser CO<sub>2</sub> lub laser UV.

Joanna Kozdra zwraca uwagę na jeszcze jeden ważny aspekt. Ze względu na narażenie na promieniowanie (w odróżnieniu od innych technologii znakowania) lasery wymagają dodatkowej ochrony i obudowy, które będą dostosowane do konkretnego typu źródła. I stwierdza: – Stacjonarne stacje znakujące, zwykle dostarczane są z gotową obudową zapewniającą najwyższy stopień ochrony dla operatorów (w klasie 1). Każda integracja lasera np. z linią przemysłową lub stacją kontroli jakości i wykonywanie znakowania w ruchu wymaga zaprojektowania dodatkowego tunelu chroniącego przed niebezpiecznym promieniowaniem, zgodnym ze standardem CE.

### **| Automatyzacja procesu znakowania laserowego**

Automatyzacja różnych procesów jest obecnie jednym z najważniejszych trendów w przemyśle, który nie omija także znakowania. Według Joanny Kozdry istnieje wiele możliwości wykorzystania znakowania przemysłowego do automatyzacji procesów. Lasery mogą być wykorzystywane do znakowania części m.in. dla branży motoryzacyjnej bezpośrednio na linii przemysłowej lub do znakowania elementów po przeprowadzeniu testów jakościowych w celu oznaczenia gotowych i pozytywnie zweryfikowanych wyrobów. Dane do znakowania, takie jak loga, data produkcji, kody 2D mogą być pobierane z zewnętrznej bazy danych zarejestrowanych w systemie ERP lub MES i w czasie rzeczywistym aktualizowane, dostosowane do konkretnego zlecenia produkcyjnego.

Nowe możliwości automatyzacji procesów znakowania daje również integracja robotów z systemami znakowania laserowego. Wykorzystanie robota może przyczynić się do spełnienia rosnących wymagań



dotyczących znakowania i obniżenia kosztów operacyjnych. Dzięki nim możliwe jest zwiększenie szybkości i dokładności znakowania, co przekłada się na efektywniejsze wykorzystanie zasobów i redukcję kosztów związanych z błędami ludzkimi. Ponadto automatyzacja znakowania laserowego umożliwi elastyczne dostosowanie się do zmieniających się potrzeb rynkowych i produkcji na większą skalę, co jest kluczowe w dynamicznym środowisku przemysłowym.

– Automatyzacja wymaga specjalistycznej wiedzy oraz zaprojektowania elastycznego i inteligentnego stanowiska, które zapewni najwyższy standard znakowania – mówi Joanna Kozdra. – Z jednej strony takie zautomatyzowane stanowisko powinno wyeliminować ryzyko narażenia na promieniowanie laserowe, a z drugiej – powinno zapewnić szybkie, wydajne i elastyczne znakowanie zróżnicowanych elementów. Niewątpliwie roboty mogą doskonale usprawnić tego typu procesy i wyeliminować ryzyko dla operatorów.

Procesy automatyzacji w znakowaniu laserowym mogą obejmować szereg różnych metod i technik, które pozwalają na efektywne i precyzyjne znakowanie produktów.

### **| Pozycjonowanie i stabilizacja znakowanego elementu**

Roboty mogą być wykorzystywane do precyzyjnego pozycjonowania i utrzymania elementu podczas procesu znakowania. Jest to istotne, aby zapewnić dokładność i spójność oznakowania. Warto również zauważyć, że niektóre roboty mogą być zdolne do zmiany położenia lub obrotu elementu w celu znakowania dodatkowych powierzchni. Niemniej jednak należy mieć na uwadze, że nie każdy robot charakteryzuje się taką samą dokładnością i powtarzalnością. Może się zdarzyć, że niektóre chwytaki robotów są mniej precyzyjne, co może prowadzić do odchyłeń w pozycjonowaniu elementu i wpływać na jakość znakowania laserowego.

Załadunek i rozładunek znakowanego elementu Dodanie do robota funkcji automatycznego załadunku i rozładunku elementu pozwoli na wykonywanie przez niego dodatkowych czynności w trakcie trwania procesu znakowania laserowego. Dzięki temu robot może wykonywać zadania związane z obsługą znakowarki i procesem produkcyjnym, zwiększając efektywność całego procesu oraz wykorzystanie dostępnych zasobów. W ten sposób robot może zapewnić ciągłą pracę przemysłowego urządzenia znakującego bez zbędnych przestoju.

### **| Obrotowy stół roboczy**

Wyposażenie urządzenia znakującego w 2-pozycyjny stół obrotowy umożliwi robotowi załadunek elementu po jednej stronie stołu, podczas gdy na drugiej stronie stołu może trwać proces znakowania. Dzięki temu

#### **MM INFO**



*Joanna Kozdra, specjalista ds. marketingu w firmie Coleman International*

### **Znakowanie a zrównoważony rozwój**

Jedną z najbardziej popularnych metod znakowania w przemyśle jest znakowanie drukarkami atramentowymi (inkjet), które do nadruków wykorzystują atrament i rozcieńczalnik. Wybierając znakowniki laserowe, w jakimś zakresie możemy ograniczyć negatywny wpływ na środowisko w porównaniu do technologii inkjet. Ograniczamy ilość pustych wkładów po atramencie czy rozcieńczalniku, które trafiłyby na składowiska odpadów lub były spalane. Podczas znakowania do środowiska uwalniane są mniejsze ilości lotnych związków organicznych (LZO). Ograniczamy też emisję CO<sub>2</sub> poprzez brak konieczności regularnych dostaw materiałów eksploatacyjnych do zakładu produkcyjnego.

Tam, gdzie znakowanie laserowe z powodów technologicznych czy kosztowych nie może być zastosowane, alternatywą mogą być drukarki inkjet, które wykorzystują atrament bez metyloetyloketonu (MEK). Jest to rozwiązanie, które pomaga realizować cele zrównoważonego rozwoju – jego stosowanie ogranicza do 30% emisję CO<sub>2</sub> do środowiska, generuje znacząco mniej odpadów i niższy ślad węglowy materiałów eksploatacyjnych, ponieważ do 30% mniejsze zużycie rozcieńczalnika oznacza mniej „kilometrów eksploatacyjnych” wykonywanych z powodu dostaw. Zapewnia też bezpieczniejsze środowisko pracy dla operatorów. Dobrym przykładem takiego rozwiązania są atramenty firmy Markem-Imaje, również do ciemnych podłoży stosowanych w branży wytłaczania.

znakowanie jest szybsze, a robot jest zawsze zajęty przenoszeniem elementów, co zwiększa wydajność i efektywność produkcji.

### **| Kompaktowe znakowarki laserowe**

Kompaktowe znakowarki laserowe znajdują coraz szersze zastosowanie w przemyśle ze względu na swoją wszechstronność i prostą integrację. Możliwość ich łączenia z ramionami robotów otwiera nowe perspektywy w automatyzacji procesów produkcyjnych. Te urządzenia, pomimo swojej niewielkiej wielkości, są zdolne do skutecznego znakowania nawet dużych elementów przemysłowych.

Mogą być również wykorzystywane do oznakowania elementów w procesie montażu, produkcji lub pakowania. Dodatkowo są cenowo bardziej dostępne i łatwiejsze w obsłudze niż większe systemy znakowania laserowego, co czyni je atrakcyjną opcją dla przedsiębiorstw o różnych skalach działania. Integracja kompaktowych znakowarek laserowych z ramionami robotów umożliwia ciągłą pracę tych urządzeń i zwiększa efektywność procesów produkcyjnych, zachowując przy tym wysoką jakość znakowania i bezpieczeństwo pracy. **MM**

# Czy humanoidy zastąpią ludzi w fabrykach?

**ROBOTY HUMANOIDALNE** Skoro najdoskonalszą żywą istotą na ziemi jest człowiek, dlaczego roboty nie miałyby jeszcze więcej czerpać z tego wzorca? Humanoidy mają więc dwie nogi, na których stoją, tułów, głowę, dwie ręce i wyprostowaną sylwetkę. Choć wciąż jeszcze poruszają się dość niezgrabnie, kwestią czasu jest, kiedy nastąpi poprawa w tym aspekcie. Czy więc roboty humanoidalne to przyszłość przemysłu, czy jednak należy je traktować jako ciekawostkę?

Wojciech Traczyk

**R**obotyzacja jest obecnie jednym z głównych kierunków, w którym podążają firmy produkcyjne. Roboty, w porównaniu z człowiekiem, mają wiele zalet. Przede wszystkim zwiększają wydajność procesów, w których uczestniczą, nie popełniają błędów, nie męczą się i mogą realizować czynności, których nie jest w stanie wykonać człowiek. Do tego są jedyną alternatywą dla wykwalifikowanych pracowników, których dostępność się zmniejsza.

Roboty humanoidalne z powodzeniem mogłyby wykonywać te same zadania co roboty tradycyjne. A dzięki temu, że są mobilne, mogą przemieszczać się i realizować swoje zadania w różnych miejscach w zakładzie.

## | Kluczowy trend rozwoju robotyki

Roboty humanoidalne według Międzynarodowej Federacji Robotyki są jednym z pięciu kluczowych trendów, które będą motorem napędowym rozwoju robotyzacji w tym roku. Szybki postęp w tej dziedzinie widać jednak od co najmniej kilku lat.

Powstało już wiele modeli humanoidów, które wykonują różne zadania. Dotyczą one całkowicie różnorodnych obszarów – od rozrywki, przez czynności serwisowe i usługowe, po pomoc w wykonywaniu różnych innych zadań.

Według Chińskiego Ministerstwa Przemysłu i Technologii Informatycznych już w przyszłym roku ma ruszyć masowa produkcja humanoidów. Ministerstwo przewiduje, że najprawdopodobniej będą one kolejną przełomową technologią, podobną do komputerów lub smartfonów, która może zmienić sposób, w jaki będziemy produkować różne towary.

## | Cechy szczególne

Choć robota humanoidalnego pod względem wyglądu z reguły utożsamia się z człowiekiem, to nie każdy humanoid ma dwa ramiona i dwie nogi, tułów i głowę. Najczęściej bowiem mamy do czynienia z rozwiązaniami modułowymi, dzięki którym optymalną budowę takiego robota można dopasować zależnie od potrzeb.

Roboty humanoidalne mogą mieć np. ludzki wygląd tylko od pasa w górę, a cała konstrukcja może się poruszać na kółkach. Równie dobrze mogą być zamontowane w danym miejscu na stałe – wówczas ruchome są tylko ręce i głowa.

Właśnie sposób poruszania się humanoidów jest obecnie największym wyzwaniem. Wciąż bowiem chodzą trochę ociężale i niezgrabnie, choć w ostatnim



Niewykluczone, że już niebawem roboty Apollo będą montować samochody marki Mercedes-Benz.

Zastąpienie ludzi robotami nie zawsze jednak jest możliwe. Klasyczne roboty przemysłowe muszą mieć dla siebie odpowiednią przestrzeń i klatkę ochronną. Poza tym roboty (w tym również coboty) montuje się w miejscu ich pracy, a wszelka zmiana lokalizacji wiąże się z koniecznością czasowego unieruchomienia robotów.

Problemy tych być może udałoby się jednak unikać, gdyby obowiązki człowieka przejęły roboty humanoidalne. Ich konstrukcja bowiem sprawia, że można je wykorzystać w środowisku pracy zaprojektowanym dla człowieka, integrując je np. z istniejącymi procesami i infrastrukturą. Nie trzeba wtedy przeprowadzać kosztownej modernizacji hali produkcyjnej.



czasie widać olbrzymią poprawę w tym zakresie. Najnowsze konstrukcje są już w stanie wchodzić i schodzić po schodach, szybko zmieniać kierunek ruchu czy przemieszczać się do tyłu.

Obecnie najszybszym humanoidem na świecie jest H1 Evolution V3 chińskiej firmy Unitree Robotics, który jest w stanie poruszać się z prędkością 12 km/h. To wciąż sporo mniej niż najszybsi ludzie, ale bez wątplenia roboty nie powiedziały jeszcze ostatniego słowa.

Zdumiewają również możliwości modelu Atlas firmy Boston Dynamics. Ten humanoid sprawnie pokonuje trudny tor przeszkód, z którym nawet większość ludzi miałaby pewne trudności. Poza tym potrafi skakać oraz robić skłony, przysiady i salta.

Naturalnie roboty humanoidalne naszpikowane są zaawansowaną elektroniką. Różnego rodzaju czujniki, systemy wizyjne, siłowniki, akcelerometry są niezbędne, żeby robot mógł orientować się w przestrzeni, sprawnie się poruszać czy używać odpowiedniej siły.

Dynamiczny rozwój w obszarze tych technologii, a także coraz doskonalsza sztuczna inteligencja pozwolą humanoidom wejść na wyższy poziom doskonałości. Wydaje się więc, że kwestią czasu jest, kiedy będą się poruszać, widzieć i reagować na różne bodźce jak człowiek.

## Humanoidy w zakładach produkcyjnych

Potencjalnych miejsc pracy dla humanoidów jest bardzo dużo. Roboty te mogą np. pomagać w wykonywaniu codziennych czynności (np. sprzątaniu, przyrządzaniu posiłków), w miejscach publicznych odpowiadać na pytania klientów lub zapewniać rozrywkę (tańcząc lub grając na instrumencie). Coraz częściej też rozważa się wykorzystanie robotów humanoidalnych przy linii produkcyjnej w fabrykach lub do różnych prac magazynowych.

Na początku tego roku firma Figure podpisała z fabryką BMW w Spartanburgu w Południowej Karolinie umowę na dostawę pierwszej partii robotów humanoidalnych. Robot Figure 01, który wcześniej m.in. zaparzał kawę, będzie pracował u boku ludzi na linii produkcyjnej.

Roboty rozpoczęły właśnie szkolenie w fabryce i dopiero po nim dowiemy się, jakie dokładnie czynności będą wykonywać. Pod uwagę bierze się m.in. prace blacharskie i zadania związane z logistyką magazynową. Przedstawiciele niemieckiego koncernu samochodowego zapewniają, że jeśli humanoidy sprawdzą się w pracach produkcyjnych, niewykluczone jest zwiększenie zatrudnienia zrobotyzowanych pracowników.

Również inny niemiecki producent samochodów – Mercedes-Benz – sprawdza możliwość wykorzystania humanoidów. W tym celu zawarł umowę z firmą Apptronic, która w ubiegłym roku zaprezentowała najpotężniejszego na świecie humanoidalnego robota. Apollo powstał na bazie doświadczenia przy budowie

ponad 10 innych robotów, w tym robota Valkyrie należącego do NASA.

Apollo ma 173 cm wzrostu i waży 73 kg. Pracując przez około cztery godziny na jednym zestawie baterii, może podnieść do 25 kg. Jest więc silniejszy niż roboty Figure 01 i Tesla Optimus, które mogą udźwignąć maksymalnie 20 kg. Apollo ma modułową budowę i można go zamontować na dowolnej platformie mobilnej lub stacjonarnej, może też poruszać się na swoich nogach.

Obecnie jest przystosowywany do prac w hali produkcyjnej lub logistyce. Będzie pomagał przy czynnościach montażowych, dostarczając odpowiednie komponenty, a także kontrolując zrealizowane prace. Będzie dostarczał również różne części na późniejszym etapie produkcyjnym.

Twórcy Apolla przekonują, że w najbliższej przyszłości będzie mógł on pracować nie tylko w zakładach produkcyjnych czy magazynach. Znajdzie swoje miejsce również w budownictwie, produkcji elektroniki, handlu detalicznym i wielu innych obszarach.

Z pewnością magazyny są tym obszarem, w którym humanoidy będzie można szybko wdrożyć do pracy. Amazon ogłosił, że rozpocznie testowanie robota Digit firmy Agility Robotics w roli mobilnego manipulatora.

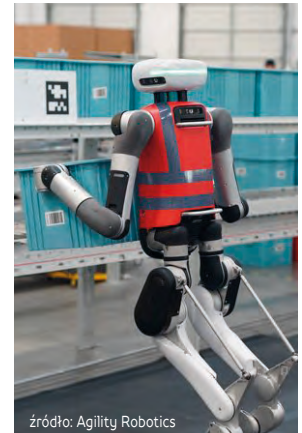
Ten mierzący blisko 180 cm robot może podnosić przedmioty o wadze do 16 kg. Ma nogi przypominające nogi konika polnego, dzięki którym może łatwo kucnąć i podnosić się, a nawet poruszać się w pozycji przykucniętej.

Docelowo Digit ma wspomóc pracowników Amazona w tych magazynach, w których nie ma wystarczającej ilości miejsca na przenośniki taśmowe i których podłogi nie są dostosowane do tego, żeby poruszały się po nich roboty mobilne.

W roli pracownika magazynu testowany jest również robot Handle firmy Boston Dynamics, który wcześniej zaimponował m.in. swoimi zdolnościami akrobatycznymi. Dzięki specjalnym przysawkom pewnie chwytą przenoszone przedmioty (o wadze do 11 kg). Zamiast nóg ma jednak koła, co ma mu zapewnić szybsze i przede wszystkim płynniejsze poruszanie się.

Wygląda na to, że również Tesla dostosowuje obecnie swojego robota o nazwie Optimus do prac typu pick and place i związanych z sortowaniem. Wysokiej jakości systemy wizyjne zapewnią mu lepszą samokalibrację, co pozwoli mu precyzyjniej lokalizować różne przedmioty.

Naturalnie powyższe przykłady są tylko wierzchołkiem góry lodowej. Prace nad robotami humanoidalnymi prowadzi obecnie wiele innych firm (np. Toyota ma swojego Y-HR3, a Honda – Asimo) czy uczelni (na Uniwersytecie Technicznym w Monachium powstał np. Roboy). Szybki rozwój technologiczny, w tym algorytmów wykorzystujących sztuczną inteligencję, a także potencjalne korzyści sprawiają, że roboty humanoidalne są ciekawą alternatywą nie tylko dla pracowników, ale w pewnych obszarach również dla tradycyjnych robotów przemysłowych. **MM**



źródło: Agility Robotics

Specyficzny kształt nóg robota Digit ułatwia mu kucanie, a nawet poruszanie się w pozycji przykucniętej.

**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

**REKLAMA**Joanna Korwin-Kijuc  
tel. 608 600 104  
joanna.korwin@ravenmedia.plRenata Świdarska  
tel. 570 387 104  
renata.swiderska@ravenmedia.pl**PRENUMERATA**

prenumerata@ravenmedia.pl

**Druk i oprawa:**

Zakład Poligraficzny TECHGRAF/Łańcut

**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

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 odnoszących właściwość i zostały zamieszczone wyłącznie celem identyfikacji. Wszelkie prawa autorskie zastrzeżone.

Fotookładka: Adobe Stock – PaulShlykov

4 · Kwiecień 2024  
magazynprzemyslowy.pl**MM na świecie:****NIEMCY**MM Maschinenmarkt,  
www.maschinenmarkt.de**SZWAJCARIA**SMM Schweizer Maschinenmarkt,  
www.smm.chMSM Le Mensuel de l'industrie,  
www.msm.ch**AUSTRIA**MM das österreichische  
Industriemagazin,  
www.maschinenmarkt.at**CZECHY**MM Průmyslové spektrum,  
www.mmspektrum.com**WĘGRY**MM Műszaki Magazin,  
www.mm-online.hu**TAJLANDIA**MM The Industrial Magazine,  
www.mmthailand.com**CHINY**MM Xiandai Zhizao,  
www.vogel.com.cn**KOREA**MM Korea,  
www.mmkorea.net**Mikroobróbka = Micro 5**

**Centra obróbcze** – Micro5 z Grupy Chiron to pionowe mikrocentrum obróbcze do precyzyjnego (dokładność pozycjonowania < 2 µm) i wydajnego frezowania 5-osiowego, które może znaleźć zastosowanie m.in. w przemyśle zegarmistrzowskim, jubilerskim i medycznym.

Wiele komponentów w branży dentystycznej, endoskopowej czy technologii precyzyjnej staje się coraz mniejszych, a wymagania dotyczące precyzji i jakości wciąż rosną – zwłaszcza z naciskiem na ich ekonomiczną i zrównoważoną produkcję. Kluczowe pytanie więc brzmi, czy w dzisiejszych czasach powinniśmy produkować elementy o wielkości kilku centymetrów na maszynach, które są całkowicie przewymiarowane pod względem powierzchni, masy i zapotrzebowania na energię.

Micro 5 to maszyna idealnie dostosowana do „małych, precyzyjnych i delikatnych” detali, która



źródło: Chiron

ma przewagę nad konkurencją w zakresie efektywności energetycznej, zrównoważonego rozwoju i jakości uzyskanej powierzchni.

Centrum obróbcze Micro5 dysponuje wysoce dynamicznym wrzuceniem frezarskim o prędkości obrotowej 60 000 obr./min. W obszarze roboczym znajduje się magazyn z 60 narzędziami. System Feed5 ułatwia automatyzację załadunku i rozładunku detali, a sprawną obsługę zapewnia intuicyjny panel HMI.

**Europejska premiera wtryskarki na targach Plastpol**

źródło: Arburg

**Wtryskarki** – Nowa wersja wtryskarki rozszerza gamę produktów serii o tej samej nazwie. Charakteryzuje się elektryczną precyzją i stabilnością procesu, a także mniejszą powierzchnią wymaganą do jej ustawienia. Oferuje wysoką jakość elementów przy jednocześnie niskich kosztach inwestycji i krótkim czasie dostawy.

Wtryskarka Allrounder, zoptymalizowana pod kątem powierzchni ustawienia, pasuje do istniejących schematów i linii produkcyjnych. Dzięki nowej konstrukcji można

ustawić więcej maszyn w produkcji wtryskowej, czego efektem jest zwiększona wydajność na metr kwadratowy.

Seria Golden Electric szczególnie nadaje się do technicznego formowania wtryskowego. Maszynę można łączyć i automatyzować ze wszystkimi manipulatorami firmy Arburg. Na targach Plastpol będą produkowane medyczne tłoki strzykawek o pojemności 0,5 mm wykonane z PP. Części o masie 0,34 g będą produkowane w czasie cyklu, który trwa zaledwie 9 s.



## Laserowe spawanie z dużą prędkością

### Spawanie

Dostępne w ofercie firmy IPG lasery serii YLS-SM-AMB z jednomodową wiązką centralną zaprojektowano specjalnie do spawania z wysoką prędkością w produkcji baterii pojazdów elektrycznych. Lasery te zapewniają największą możliwą gęstość mocy w jednomodowej wiązce centralnej (do 2 kW).

Większa, wielomodowa wiązka zewnętrzna (pierścieniowa, do 5 kW) stabilizuje proces spawania, minimalizując rozprysk i porowatość spoin przy bardzo dużych prędkościach spawania, które są nieosiągalne w przypadku innych metod.



źródło: IPG

Niezależne sterowanie mocą wiązki centralnej i zewnętrznej pozwala na optymalny dobór parametrów spawania do danej aplikacji. Lasery te świetnie sprawdzają się w procesach spawania materiałów silnie refleksyjnych, jak np. miedzi i aluminium.

## Metalowe sprzęgło mieszkowe EWM do montażu nieprzelotowego

**Sprzęgła** – Nowoczesne projekty stają się coraz bardziej złożone, ale jednocześnie muszą być zaprojektowane tak, aby oszczędzać coraz więcej miejsca. Oznacza to, że dla wielu części układu napędowego ostatnią możliwością integracji jest montaż ślepy.

Żeby wesprzeć projektanta w jego koncepcji i monterów na budowie, firma Enemac ma w swoim asortymencie sprzęgła typ EWM. Metalowe sprzęgło mieszkowe EWM składa się z dwóch pojedynczych części.

Dłuższy bok składa się z aluminiowej piasty, która jest połączona z mieszkiem ze stali nierdzewnej i ma kołnierz centrujący ze stożkowym rowkiem na wolnym końcu mieszka. Krótszy bok składa się z drugiej piasty aluminiowej i stoż-

kowego noska zabieraka. Kołnierz ten gwarantuje dokładne wyrównanie obu połówek piasty. Obie strony mogą pomieścić wałki o średnicy 6–68 mm.

Ślepy montaż jest bardzo czasochłonny, a tym samym kosztowny. Dzięki typowi EWM można zaoszczędzić do 80% czasu montażu. W przypadku zastosowań seryjnych może być on dodatkowo uproszczony poprzez zastosowanie pierścienia dopasowującego.

Sprzęgło może być zamontowane na silniku przed jego instalacją, a następnie po prostu „ściągnięte”. Nawet jeśli końcówka i rowek wpustowy nie zostaną natychmiast połączone, piasta nie zostanie zdeformowana, ale mieszek (elastyczny) zostanie ściśnięty o kilka mm.

Sprzęgło EWM jest dostępne w 9 różnych wielkościach od 10 do 600 Nm. Oferuje kompensację przesunięcia osiowego w zakresie 0,5–0,8 mm, a także kompensację boczną w zakresie 0,15–0,20 mm. Wersja całkowicie metalowa, anodowana alu, może być stosowana w temperaturze 233–473 K.



źródło: Enemac

## System do znakowania laserowego TruMark Station 7000

**Znakowanie** – System TruMark Station 7000 firmy Trumpf umożliwia skorzystanie ze wszystkich zalet laserów znakujących nowej generacji, tj. dynamiki i korekcyjności położenia. Większa prędkość, większa precyzja i większa elastyczność to wymagania stawiane laserom do grawerowania, ablacji, znakowania i wyżarzania.

Dzięki laserowi znakującemu TruMark 6030, w który wyposażony jest opisany system, możliwe jest znakowanie w trzecim wymiarze (funkcja 3D). TruMark 6030 zapewnia wysoką moc i doskonałą jakość wiązki, które są niezbędne do uzyskania optymalnych wyników w każdej branży. Dzięki

nowoczesnym rozwiązaniom przetwarzania obrazu i wysokiej wydajności laser TruMark 6030 zwiększa wydajność i jakość znakowania.

System TruMark Station 7000, dzięki wysokiej dostępnej średniej mocy i zwiększonej częstotliwości impulsów, zapewnia krótszy czas obróbki (zysk o 25%). Nowe oprogramowanie znakujące TruTopsMark 3D umożliwia elastyczne i komfortowe opisywanie elementów 3D.

Zintegrowana regulacja mocy pozwala na opisywanie z dokładnością taką mocą, jaka została wcześniej wybrana do zastosowania w całym procesie.



źródło: Trumpf

## Zrobotyzowane stanowisko do gięcia

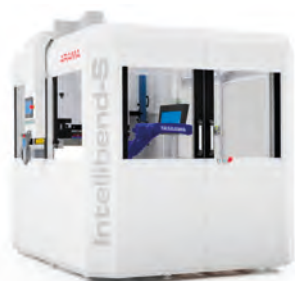
**Gięcie** – Podczas tegorocznych targów STOM firma DIG Świata zaprezentowała rozwiązanie, które może zoptymalizować procesy produkcyjne w branży metalurgicznej. Obecni w Kielcach goście mieli możliwość przyjrzeć się Intellibend-S, czyli zrobotyzowanemu stanowisku do gięcia, które pozwala na osiągnięcie wyjątkowej efektywności i precyzji w produkcji.

Centralnym elementem stanowiska była prasa krawędziowa Gade model PS 0838, znana ze swojej niezawodności i doskonałych parametrów pracy.

Jednak tym, co przyciągało uwagę zwiedzających, był współpracujący z nią robot Yaskawa GP12 ze sterowaniem YRC1000. Dzięki automatyzacji te dwie maszyny tworzyły zgrany duet, który wydajnie i precyzyjnie wykonywał operacje gięcia.

Integrację zrealizowała firma Arama, co gwarantowało płynność pracy i optymalne wykorzystanie

potencjału obu maszyn. Rozwiązanie to nie tylko przyspieszy proce-



źródło: DIG Świata

sy produkcyjne, ale także zapewni niezmienną jakość wyrobów, co jest kluczowe w konkurencyjnym środowisku rynkowym.

Zrobotyzowane stanowisko do gięcia stanowi doskonały przykład odpowiedzi na te potrzeby, umożliwiając producentom metalowych komponentów osiągnięcie nowego poziomu efektywności i konkurencyjności.

## Zestaw nasadek izolowanych z akcesoriami

**Narzędzia** – W ofercie firmy King Tony dostępny jest zestaw izolowanych narzędzi 1/4" z akcesoriami (indeks KT: 25VE01-MRV) dla profesjonalnych elektryków i instalatorów.

Izolowane narzędzia mają certyfikaty GS i VDE, które potwierdzają możliwość pracy przy poten-



źródło: King Tony

cjalnie wysokim napięciu. Ponadto narzędzia spełniają normę IEC 60900:2012.

**W skład zestawu wchodzi:**

- nasadki 1/4" 6-kątne VDE w rozmiarach 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 i 14 mm,
- nasadki 1/4" z bitem HEX (imbus) w rozmiarach H3, H4, H5 i H6,
- przedłużki 1/4" z tuleją zwalniającą nasadkę o długości 100 i 150 mm,
- grzechotkę 1/4" VDE,
- pokrętło T 1/4" VDE z tuleją zwalniającą nasadkę.

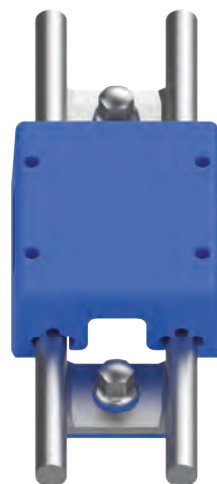
Wszystkie narzędzia mieszczą się w walizce z tworzywa o wymiarach 294×231×66 mm.

## Higieniczna konstrukcja drylin zastępuje toczone prowadnice liniowe

**Prowadnice liniowe** – W ofercie firmy igus znajduje się wózek liniowy drylin W o higienicznej konstrukcji wszystkich elementów. Nowy przykład higienicznej konstrukcji firmy igus to czysty system z komponentami zgodnymi z wymogami FDA i UE 10/2011. Ma takie same wymiary jak toczone prowadnice liniowe i jest bardzo łatwy do czyszczenia.

Elementy nośne wózka drylin W są lutowane do niklu metodą lutowania w gazie obojętnym. Twardy i wysokotemperaturowy proces lutowania pod osłoną gazu ochronnego pozwala na trwałe połączenie materiałów.

Ten model prowadnicy liniowej umożliwia efektywne proce-



źródło: igus

sy czyszczenia, natomiast brak potrzeby smarowania przyczynia się do zrównoważonego rozwoju.

## Nowy system frezarski 90° SM6

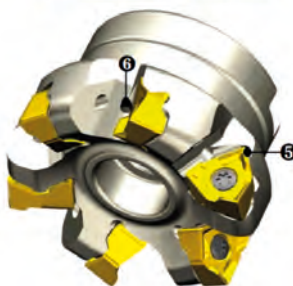
**Narzędzia** – Rozwój programu frezarskiego na płytki wymienne firmy YG-1 przyniósł kolejną w tym roku premierę – system SM6, który jest uzupełnieniem prezentowanego niedawno systemu SM3 na płytce TPKT.

Zapewnia on rzeczywiste 90° o spiralnej krawędzi skrawającej i dużemu kątowi natarcia mimo zastosowania dwustronnej płytki WNEX. Ponadto SM6 minimalizuje ryzyko błędu prostoliniowości pionowych ścian przy obróbce głębokich kieszeni. Ostrze dogłębnie gładzące typu wiper zapewnia wysoką jakość powierzchni.

Spiralna krawędź skrawająca (1) zapewnia łagodne skrawanie i niski siły skrawania. Ostry kąt natarcia (2) minimalizuje powstawanie gratu, specjalna konstrukcja łamacza (3) odprowadza wióry, a szerokie ostrze typu wiper (4) zapewnia wysoką jakość powierzchni. Stabilne gniazdo 3-przyłgowe (5) zapewnia silne mocowanie, a wewnętrzny system chłodzenia (6)



źródło: YG-1



skutecznie usuwa wióry ze strefy obróbki.

Płytki WNEX są dostępne we wszystkich sprawdzonych już gatunkach węgla i geometriach do szerokiej gamy materiałów. Narzędzia są oferowane jako głowice o średnicach 50–125 mm oraz jako trzpieniowe – zarówno z chwytem weldon, jak i cylindrycznym z różnymi podziałkami.

## Zautomatyzowany proces szlifowania

**Szlifierki** – Skrócenie czasu obróbki i większa wydajność stają się możliwe dzięki wprowadzeniu zautomatyzowanego układu ze specjalistyczną szlifierką Okamoto OGM 350 NC III. W projekcie zrealizowanym przez Metal Team wspólnie z firmą Igum powstała cela, która jest zbudowana ze szlifierki Okamoto OGM 350 NC III oraz dwóch robotów przemysłowych Fanuc, urządzenia pomiarowego, stacji konserwacji i dwóch stanowisk do podawania detali surowych i odbierania obrabianych przez operatora.

Nad całością czuwa szafa sterownicza wyposażona w panel HMI. Szlifierkę dodatkowo wyposażono w system pomiarowy detalu, który pozwala na poprawę obróbki w przypadku nieosiągnięcia wymaganego wymiaru szlifowania. Zastosowane w projekcie roboty przemysłowe mają udźwig 7 kg i są wyposażone w chwytaki pneumatyczne, które

umożliwiają szybkie manipulowanie detalami. Jeden robot jest przypisany do obsługi szlifierki, natomiast drugi obsługuje urządzenie pomiarowe i konserwację.

Specjalnie przygotowana stacja odmuchu jest wyposażona w dy-



źródło: Metal Team

sze pierścieniowe i zapewnia 100% czystości detalu po szlifowaniu. Kolejnym elementem projektu jest maszyna pomiarowa, która mierzy każdy detal bezstykowo i pozwala na pomiar wymiarów liniowych, jak i np. bicia czy położenia. Finalną składową jest stacja konserwacji, wyposażona w wannę do konserwacji zanurzeniowej i stojak ociekowy.



## Pierwszy w branży optyczny skaner 3D z funkcją zoomu

**Pomiary** – Hexagon wprowadził na rynek nowy typ wysokowydajnego skanera światła strukturalnego. Zbudowany w oparciu o całkowicie przeprojektowaną platformę skaner SmartScan VR800 jest pierwszym optycznym skanerem 3D na rynku wyposażonym w zmotoryzowany obiektowy zmiennoogniskowy. Znacznie poprawia to wydajność kontroli jakości i jeszcze bardziej usprawnia przepływ pracy dzięki wydajniejszym procesom wyrównywania po skanowaniu.

Podczas gdy konwencjonalne skanery mają stałą konfigurację optyczną, połączenie dwóch kamer stereo i projekcji z zoomem optycznym sprawia, że SmartScan VR800 jest znacznie elastyczniejszym rozwiązaniem.

Trzy nowe funkcje oprogramowania (Smart Resolution, Smart Zoom i Smart Snap) umożliwiają dostosowanie rozdzielczości inspekcji i objętości pomiaru bez



źródło: Hexagon

mechanicznych zmian w systemie. Oznacza to, że wymagające dużej ilości danych skany o wysokiej rozdzielczości mogą być skoncentrowane na obszarach z dużą liczbą charakterystyk, o największym znaczeniu, podczas gdy inne obszary mogą być efektywniej pokryte przez większe i/lub niższe skany.

Nowy system upraszcza proces skanowania poprzez łatwe dostosowanie szczegółów i rozmiaru skanu za pomocą oprogramowania, łączenie szczegółowych i szerokich skanów w jednym modelu i szybsze przetwarzanie skanów dzięki ograniczeniu nadmiaru danych.

## Zapięcia zatrzaskowe do różnorodnych zastosowań

**Zapięcia** – Firma norelem oferuje zapięcia zatrzaskowe z tworzywa sztucznego i stali nierdzewnej, idealne do szerokiego zakresu zastosowań. Te szybkie i łatwe w montażu produkty są osadzone na płasko w szafkach i nadają się do użytku w wyjątkowo trudnych warunkach.

Dzięki osadzeniu na płasko zapięcia zajmują niewiele miejsca, można je szybko zamontować i są łatwe w obsłudze. Są wygodnym rozwiązaniem do bezpiecznego zamykania pokryw, klap lub drzwi. Modele ze stali



źródło: norelem

nierdzewnej są odporne na korozję, dzięki czemu nadają się do użytku zarówno wewnątrz, jak i na zewnątrz pomieszczeń. Warianty z tworzyw sztucznych imponują także swoją wytrzymałością i odpornością na temperaturę. Są trwałe i wszechstronne, oferując elastyczność w różnych zastosowaniach.

Wszystkie zapięcia zatrzaskowe norelem można zamykać poprzez naciśnięcie – w zależności od rodzaju można je otworzyć poprzez pociągnięcie, pchnięcie i obrócenie lub pchnięcie i pociągnięcie.

Asortyment obejmuje 6 różnych wariantów, w tym wersje składane z uchwytem, z przyciskiem i zamki zatrzaskowe. Dostępne są również wersje z ciągnem Bowdena i wyzwalacze cynkowe, dzięki czemu można je dopasować do różnorodnych zastosowań.

## Wydajny, szybki laser CO<sub>2</sub> SmartLase C600

**Znakowanie** – SmartLase C600 jest najszybszym i najbardziej zaawansowanym znakownikiem laserowym CO<sub>2</sub> w ofercie Markem-Imaje. Zapewnia trwałe kodowanie wysokiej jakości bez stosowania substancji chemicznych i nieusuwalne znakowanie w celu ochrony przed fałszowaniem. Nadaje się do wielu różnych powierzchni, w tym opakowań PET, szkła, etykiet, elastycznych folii, powlekanych papierów/kartonów i metali.

SmartLase C600 działa zgodnie z najwyższymi standardami na najbardziej wymagających liniach pakujących, nawet z uwzględnieniem komunikatów zawierających rozbudowane kody 2D. Nadaje się do zwiększenia produkcji przy jednoczesnej redukcji kosztów.

Laser SmartLase C600 jest szybki i wytrzymały, a także zapewnia bezpieczeństwo, prostą obsługę i zrównoważony rozwój.



źródło: Coleman

Urządzenie jest zoptymalizowane pod kątem Przemysłu 4.0 i wyposażone w różnorodne interfejsy, takie jak Ethernet/IP, PROFINET, NGPCL i w pełni funkcjonalne oprogramowanie COLoS. Dzięki nim SmartLase C600 wprowadza zaawansowaną inteligencję w zakresie pakowania.

Po zintegrowaniu intuicyjny interfejs użytkownika zapewnia wzrost wydajności operacyjnej nawet o 20%. Dzięki zgodnemu z IP55 kontrolerowi i głowicy drukującej SmartLase C600 spełnia najwyższe wymagania bezpieczeństwa zgodne z ISO 13849-1 aż do poziomu PLe.

## Pneumatyczne siłowniki mocujące z technologią High Power

**Mocowanie** – Mocowanie detali w wielu procesach produkcyjnych wymaga dużych sił. Takie siły mocujące tradycyjnie generowane są przez siłowniki hydrauliczne, których zaletą jest pewne trzymanie i nieduże gabaryty. Mają one jednak też i wady: do działania wymagają znacznej inwestycji w zasilacze hydrauliczne, solidny układ doprowadzający olej do przyrządu, w końcu zakup i utylizacja oleju.

Dzięki opatentowanej technologii High Power, Kosmek może zaproponować pneumatyczne siłowniki mocujące z zaletami hydraulicznych odpowiedników, ale bez wad i kosztów układu hydraulicznego. Dodatkowo unikatową cechą siłowników firmy

Kosmek jest występowanie dwóch sił działających na mocowany detal: siły nacisku i znacząco wyższej



źródło: Kosmek

od niej siły trzymania detalu. Daje to możliwość konstruowania przyrządów, które gwarantują mocne trzymanie detalu a jednocześnie go nie deformują. Zapewnia to też wyższą dokładność obróbki, wyższe parametry skrawania, obróbkę wielostronną, w tym generującą siły odpychające detal od przyrządu, co z kolei często pozwala zmniejszyć liczbę operacji i przemocowań.

## Polski odpowiednik ChatGPT

Qra to pierwsza tej skali generatywna sztuczna inteligencja, która na tak dobrym poziomie zna język polski. Polskojęzyczny neuronowy model językowy opracowano na bazie terabajta danych tekstowych wyłącznie w języku polskim. Dla porównania modele Llama, Mistral czy GPT powstają na bazie danych anglojęzycznych, a jedynie ułamek procenta korpusu treningowego stanowią dane w języku polskim.

Rozwiązanie to stworzyli naukowcy z Politechniki Gdańskiej i AI Lab z Ośrodka Przetwarzania Informacji (OPI) – Państwowego Instytutu Badawczego. Środowisko obliczeniowe dedykowane pod budowę modeli sztucznej inteligencji powstało w Centrum Kompetencji STOS (jednym z najnowocześniejszych centrów IT w tej części Europy). To tam znajduje się superkomputer Kraken.

W procesie wykorzystano klastrer 21 kart graficznych NVidia A100 80GB. Przygotowanie i testowanie tego narzędzia zajęło około pół roku. W efekcie powstały 3 modele, które różnią się złożonością (Qra 1B, Qra 7B, Qra 13B).

Modele Qra 7B i Qra 13B uzyskują istotnie lepszy wynik perplexity, czyli zdolności do modelowania języka polskiego w zakresie jego rozumienia, warstwy leksykalnej czy samej gramatyki.

Obecnie Qra jest modelem językowym, który potrafi generować poprawne gramatycznie i stylistycznie odpowiedzi w języku polskim. Teraz twórcy rozpoczną pracę nad strojeniem modeli, aby zweryfikować ich możliwości pod kątem takich zadań, jak klasyfikacja tekstów, dokonywanie ich streszczeń czy odpowiadanie na pytania.

[pg.edu.pl](http://pg.edu.pl)

## Toyota rozpoczyna produkcję wodorowego generatora

Toyota coraz bardziej stawia na technologii wodorowe i w Australii właśnie rozpoczęła produkcję wodorowego generatora prądu EODev GEH2 do zastosowań przemysłowych. Technologię tę oparto na ogniwach paliwowych z Toyoty Mirai drugiej generacji. Pierwszy egzemplarz kupił koncern Thiess w ramach swojej strategii dekarbonizacji przemysłu wydobywczego.

Dzięki inwestycji o wartości 3,27 mln dolarów Toyota wprowadza na rynek bezemisyjny generator prądu, który przyspieszy dekarbonizację gospodarki. W ciągu najbliższych 3 lat powstanie 100 egz. EODev GEH2, a seria 28 generatorów trafi do klientów jeszcze w tym roku.

Wodorowy generator prądu GEH2 o mocy 110 kVA wyposażono w modułowy zestaw ogniw paliwowych drugiej generacji,



źródło: Toyota

opracowanych dla Toyoty Mirai. Produkuje prąd w reakcji wodoru i tlenu bez emisji CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, cząstek stałych czy innych szkodliwych substancji. Jedynym produktem ubocznym jego pracy jest para wodna.

Toyota kieruje ofertę głównie do klientów z sektora budowlanego i górnictwa oraz do organizatorów imprez masowych. Bezemisyjny generator będzie także służyć jako źródło awaryjnego zasilania dla szpitali, biurowców i innych budynków.

[toyotaneuws.eu](http://toyotaneuws.eu)

## Będą wytwarzać energię z bioetanoli

Nissan opracował wysokowydajny stacjonarny system produkcji energii, który jest zasilany bioetanolem. W zakładach japońskiego koncernu w Tochigi rozpoczęły się testy, które mają na celu zwiększenie zdolności wytwarzania energii na pełną skalę już w 2030 r.

Stacjonarny system produkcji energii będzie zasilany bioetanolem produkowanym z sorgo (jednoroczna roślina z rodziny traw, która charakteryzuje się szybkim wzrostem i umożliwia zbiory po ok. 3 miesiącach). Został on opracowany wspólnie z firmą Binex. Realizacja tego komponentu projektu rozpocznie się w 2025 r. Choć bioetanol z sorgo emituje CO<sub>2</sub> podczas produkcji energii, gaz ten jest pochłaniany z atmosfery w procesie wzrostu sorgo. Przyczynia się to do osiągnięcia neutralności cyklu pod względem emisji dwutlenku wę-



źródło: Nissan

gla. Wzrost jego emisji jest więc skutecznie redukowany do zera.

Celem koncernu jest pełna elektryfikacja urządzeń produkcyjnych do 2050 r., co wiąże się z wprowadzeniem innowacyjnych technologii produkcji i zmniejszeniem zużycia energii. Aby osiągnąć neutralność węglową w zakładach produkcyjnych, całą zużywaną energię elektryczną będzie się pozyskiwać z odnawialnych źródeł energii lub wytwarzać na miejscu przy użyciu ogniw paliwowych wykorzystujących paliwa alternatywne.

[poland.nissannews.com](http://poland.nissannews.com)

## Druk 3D z drewna



źródło: Rice University – Gustavo Raskosky

Wprawdzie technologia druku 3D z drewna nie jest nowością, do tej pory nie zdobyła większej popularności. Poza tym wykorzystywane filamenty „drewniane” zawierały termoplastyczne wypełniacze. Być może niebawem się to zmieni.

Naukowcy z amerykańskiego Rice University opracowali bowiem nowy materiał do druku 3D wyłącznie z drewna. Mógłby on zmniejszyć ilość drewna marnowanego przy wytwarzaniu różnych produktów. Pozwoliłby też wykorzystać istniejące odpady drzewne, które w przeciwnym razie zostałyby spalone lub wyrzucone. Nowy filament składa się z nanowłókien celulozy, nanokryształów celulozy i naturalnej ligniny (rodzaj polimeru organicz-

nego, który stanowi większość tkanki nośnej roślin, w tym drzew). Zarówno celulozę, jak i ligninę można pozyskiwać z odpadów drzewnych wytwarzanych np. przez przemysł leśny czy budowlany, a także powstających przy produkcji dóbr konsumpcyjnych.

Małe elementy wydrukowane z tego materiału są dość podobne do naturalnego drewna pod względem wyglądu, struktury, tekstury, stabilności termicznej,

a nawet zapachu. Są również mocniejsze mechanicznie niż naturalne drewno balsa, które posłużyło jako podstawa w badaniu. Dodatkową korzyścią jest możliwość łatwej biodegradacji użytego elementu. Równie ważne jest to, że do produkcji przedmiotu w druku 3D wykorzystuje się tylko niezbędną ilość filamentu. Natomiast w przypadku np. frezowania elementów z drewna powstaje bardzo dużo odpadów drewnianych. [news.rice.edu](http://news.rice.edu)



partnerzy:

**elektro  
technik**  
AUTOMATYK

autoEXPERT

**BI** OF  
Best  
of Industry

**MM**  
POLAND  
AWARD  
2024

**BI** OF  
Best  
of Industry

**Śledź  
nasze  
media!**

**MM Magazyn Przemysłowy**

**MagazynPrzemyslowy.pl**

**MM Online Newsletter**

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

A Czytelnicy będą również jury!

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

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

**czasopismo: druk + e-wydanie**

**portal: magazynprzemyslowy.pl**

**newsletter redakcyjny**

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

ravenmedia

**MM**  
Magazyn Przemysłowy

Licensed by  
**VOGEL** COMMUNICATIONS  
GROUP





mewa

„To co robi,  
robi naprawdę  
doskonale.”

**Mewa.**  
**Kompleksowy serwis**  
**odzieży roboczej.**

Więcej informacji na ten temat:  
[mewa-service.pl/kompleksowy-serwis](https://mewa-service.pl/kompleksowy-serwis)