

Tworzywa Sztuczne Przemysłu

ISSN 3072-3639

DWUMIESIĘCZNIK

REKLAMA

PARTNERZY WYDANIA



- PODAJNIKI ▪ DOZOWNIKI ▪ SILOSY ▪ SUSZARKI ▪ TAŚMOCIĄGI ▪
- MŁYNY ▪ TERMOREGULATORY ▪
- CENTRALNE SYSTEMY AUTOMATYCZNEGO ZASYPU MASZYN ▪

www.elbi.com.pl


KONICA MINOLTA

PROFESJONALNY POMIAR KOLORU I POŁYSKU



PROORGANIKA

TRANSPORT PODCIŚNIENIOWY I NADCIŚNIENIOWY
TRANSPORT WENTYLATOROWY



**Bezosiowe
przenośniki
spiralne
i stacje BIG-BAG**

RATAJ Polska Sp. z o.o.
www.ratajpolska.pl

RATAJ[®] POLSKA


www.sobmetal.pl


**Niezawodne
rozwiązania
dla recyklingu**

**Łatwo
Estetycznie
Wydajnie**

www.yudo.com

YUDO Poland SP. z o.o. | T. +48 887 333 705 | E. yudopl@yudoeu.com



No.1 in Global Hot Runner System



Nakrętki i Zamknięcia



Pojemniki

Kosmetyki



Higiena osobista

Wyroby medyczne



YUDO
Rozwiązania wielogniazdowe
dla poprawy jakości produktu

Łatwo Estetycznie Wydajnie

Od pojemników, nakrętek i zamknięć, przez kosmetyki i wyroby medyczne, po produkty do higieny osobistej – rozwiązania systemów gorącokanałowych YUDO usprawniają produkcję oraz poprawiają jakość wyrobów w różnych sektorach branży opakowaniowej.

www.yudo.com

YUDO Poland SP. z o.o. | T. +48 887 333 705 | E. yudopl@yudoeu.com

SPIS TREŚCI

Tworzywa Sztuczne
Przemysle

www.tworzywasztuczne.biz

PODSUMOWANIE TARGÓW PLASTPOL 2026

- i 4** PLASTPOL 2026 Maszyny w akcji, milionowe kontrakty i świat branży tworzyw w Kielcach
- i 6** Medale za produkty i nagrody TOP DESIGN rozdane podczas PLASTPOLU 2026
- i 7** Znakowanie przemysłowe tworzyw sztucznych: wyzwania i dobór technologii

KONTROLA JAKOŚCI

- N 8** Praktyczne wskazówki dotyczące pomiarów barwy

TRANSPORT MATERIAŁÓW SYPKICH

- i 10** Kompaktowy spiralny system transportowy do efektywnego transportu produktów
- i 11** SYMAS® & MAINTENANCE – najważniejsze wydarzenie branży materiałów sypkich
- F 12** Elementy rurociągów transportu pneumatycznego stosowane w przemyśle tworzyw sztucznych
- F 14** Bezosiowe przenośniki spiralne i stacje BIG-BAG RATAJ POLSKA
- i 16** Zalety bezosiowego przenośnika ślimakowego

TERMOFORMOWANIE

- i 17** Zrozumienie różnych rodzajów termoformowania – kompleksowy przewodnik

WYTŁACZANIE

- i 22** Nowoczesne wytłaczarki do plastiku
- F 24** Przekładnie ROSSI – sprawdzone rozwiązania do napędu wytłaczarek
- i 26** Technologia kompandowania materiałów na wytłaczarkach dwuślimakowych współbieżnych

WTRYSKARKI MEDYCZNE

- i 31** Dlaczego wtryskarki są niezbędne w produkcji wyrobów medycznych

CHŁODZENIE W BRANŻY TWORZYW

- N 34** Rozwój sposobów chłodzenia form wtryskowych

RECYKLING

- i 40** Nowoczesne przetwórstwo tworzyw zaczyna się od właściwych maszyn
- F 42** Młyny w ofercie ELBI-Wrocław
- i 44** Rozwój gospodarki o obiegu zamkniętym
- F 47** Techniczne i praktyczne aspekty mieszania surowców z wykorzystaniem mieszalników pionowych
- i 48** Które kraje europejskie są największymi eksporterami odpadów z tworzyw sztucznych?

OZNACZENIA: **F** – art. firmowy; **N** – art. naukowy; **i** – inform. prasowa

Redaktor naczelna

Ewa Majewska
ewa.majewska@tworzywasztuczne.biz
tel. kom. 797 125 418

Dyrektor marketingu i reklamy

Katarzyna Mazur
katarzyna.mazur@tworzywasztuczne.biz
tel. kom. 797 125 417

Dział prenumeraty

prenumerata@tworzywasztuczne.biz

Wydawca

Media Tech s.c.
mediatech@tworzywasztuczne.biz

Adres redakcji

ul. Żorska 1/45
47-400 Racibórz
redakcja@tworzywasztuczne.biz
tel. 797 125 417

www.tworzywasztuczne.biz

Rada Programowa

dr inż. **Wojciech Głuszewski**
dr hab. inż. **Adam Gnatowski** prof. PCz
dr inż. **Jacek Iwko**
dr inż. **Tomasz Jaruga**
prof. dr hab. inż. **Jacek W. Kaczmar**
dr inż. **Jacek Nabiałek**
dr inż. **Paweł Palutkiewicz**
dr hab. inż. **Marta Piątek-Hnat**
prof. nadzw. dr hab. inż.
Andrzej Pusz
prof. dr hab. inż. **Janusz Sikora**
dr inż. **Aneta Tor-Świątek**
dr inż. **Łukasz Wierzbiński**
dr inż. **Piotr Żach**

Redakcja nie odpowiada za treść reklam oraz artykułów promocyjnych. Zastrzegamy sobie prawo do skracania i adiustacji tekstów. Przedruk i rozpowszechnianie artykułów i reklam opracowanych przez redakcję są zabronione bez zgody wydawcy.



facebook
POLUB NAS
NA FACEBOOKU !

PLASTPOL 2026

Maszyny w akcji, milionowe kontrakty i świat branży tworzyw w Kielcach

15 tysięcy zwiedzających z Europy, Azji i Afryki, 660 wystawców z 36 krajów, setki pracujących na żywo maszyn, kontrakty warte miliony i jubileusz 30-lecia – Międzynarodowe Targi Przetwórstwa Tworzyw Sztucznych i Gumi Plastpol umocniły pozycję jednego z kluczowych branżowych wydarzeń w Europie. Przez cztery dni Targi Kielce były jednym z najważniejszych miejsc spotkań światowej branży tworzyw sztucznych.

Podczas Plastpolu zaprezentowane zostały najnowsze na świecie technologie i surowce, a Targi Kielce stały się ponownie miejscem spotkań branży, konkretnych rozmów biznesowych, podpisywanych umów i nowych relacji handlowych. W halach na żywo pracowały wtryskarki, wytłaczarki, roboty przemysłowe, kompletne automatyczne linie produkcyjne i technologie recyklingu. Produkowano m.in. kapsułki insulinowe, komponenty autoinjektorów medycznych, lunchboxy, detale przemysłowe oraz produkty z recyklatów i materiałów naturalnych.

Firmy m.in. z branż medycznej, spożywczej, opakowaniowej, logistycznej, AGD i automotive inwestowały w nowoczesne maszyny, automatyzację oraz energooszczędne rozwiązania produkcyjne.

– Klienci coraz częściej poszukują rozwiązań, które pozwalają przewidywalnie zarządzać produkcją, ograniczać ilość braków oraz optymalizować zużycie energii i zasobów – mówi Adam Marciniak z firmy Engel, która podpisała zamówienia na maszyny. W czasie targów sprzedanych zostało kilkadziesiąt urządzeń i pełnych linii technologicznych do przetwórstwa tworzyw. O kontraktach i zaawansowanych rozmowach handlowych informowały m.in. firmy BOLE, Plastline, Plastigo, Proplastica, Sumitomo (SHI) Demag, Bagsik, LS Mtron, Mapro czy Muehsam. Rozwiązania dla przemysłu. Wśród wystawców dominował ostrożny optymizm



związany ze spowolnieniem europejskiego rynku tworzyw, ale jednocześnie firmy podkreślały konieczność dalszych inwestycji w efektywność, recykling i automatyzację.

30 LAT PLASTPOLU – ŚWIĘTO BRANŻY

30. edycja targów Plastpol miała wyjątkowy charakter. Podczas jubileuszowej gali Platinum Plast uhonorowano firmy, które od pierwszych edycji współtworzą historię targów i rozwijają branżę tworzyw sztucznych. Statuetki „Architekt sukcesu” otrzymały firmy Muehsam Jan Krzysztof i Wspólnicy, Dopak, Engel, Wittmann Battenfeld, Danje Polymer, Polimarky, A.Marciniak OT, Bagsik, Proplastica, Telko, Finke Colors, KGL, Elbi, P&F Wartacz, Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Materiałów Polimerowych, Sumitomo Demag, PlastLine, Asten Group, Mapro Polska, Hasco Hasenclever, Moretto Spa, Grupa Azoty, Fundacja PlasticsEurope Polska, Enterio, Polski Związek Przetwórców Tworzyw Sztucznych oraz Tworzywa Media.

Szczególnym momentem gali było także wyróżnienie Kamila Perza, dyrektora targów PLASTPOL, który od 30 lat współtworzy i rozwija wydarzenie. Zarząd Targów Kielce wręczył mu statuetkę Atlasa niosącego glob ziemski jako symbol energii i zaangażowania w rozwój jednej z najważniejszych imprez branży tworzyw sztucznych w Europie.

ZŁOTE MEDALE DLA INNOWACJI

Podczas gali wręczono również Złote Medale Targów PLASTPOL dla najbardziej innowacyjnych produktów i technologii prezentowanych podczas wydarzenia. Nagrody trafiły do rozwiązań odpowiadających na aktualne potrzeby przemysłu – związanych z automatyzacją, recyklingiem, efektywnością energetyczną i sztuczną inteligencją. Otrzymały je firmy:

XALOY EUROPE za rozwiązanie NeXtwin™ tungsten carbide conical barrel, KOLTEX PRS za wylączarkę ERFOR® XR8, BMB SPA za elektryczną wtryskarkę eKW20Pi/700, THERMOPLAY z grupy Spectrix za rozwiązania dla bezodpadowego wtrysku boczego, DOPAK za wspomaganie procesów technologicznych w warunkach przemysłowych oraz BOLE EUROPE TECHNOLOGY za technologię bezpośredniego wtrysku kompozytów termoplastycznych wzmacnianych długim włóknem. Złote Medale otrzymały także polskie firmy MUEHSAM Rozwiązania Dla Przemysłu za kapturownicę, PAWFORM za system serwowprzekładni E-DRIVE oraz KGL za recyklingowalne opakowania Menubox wykonane z polipropylenowej folii spienionej XPP przeznaczone do dań na wynos.

Wyróżnienia w konkursie otrzymali z kolei Plastoplan Polska, Mapro Polska, Ekochem, Ebs Ink Jet System Poland oraz MUEHSAM Rozwiązania Dla Przemysłu.

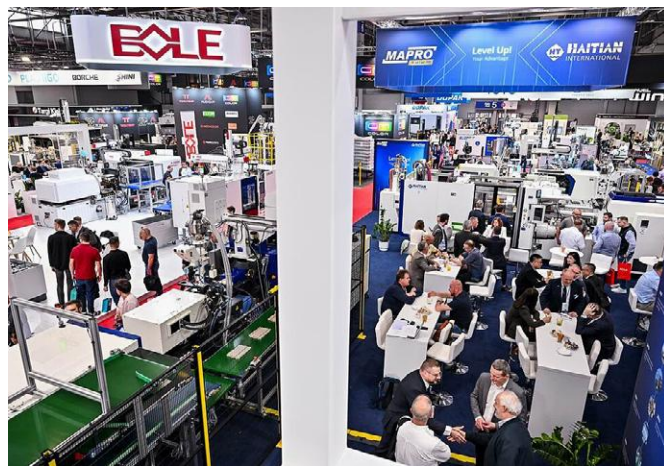
OMNIPLAST Z NAGRODAMI ZA WIEDZĘ

W czasie targów PLASTPOL nagrodzono także przedstawicieli wystawców, którzy w konkursie OMNIPLAST wyróżnili się specjalistyczną wiedzą i doświadczeniem branżowym. Przedsięwzięcie organizowane od 15 lat wspólnie z portalem tworzywa.pl promuje kompetencje ekspertów sektora przetwórstwa tworzyw sztucznych i od lat cieszy się dużym uznaniem w branży.

Finał konkursu odbył się podczas targów, a uczestnicy – jak podkreślali organizatorzy – prezentowali bardzo wysoki poziom merytoryczny. Zwyciężczynią tegorocznej edycji została Monika Zuber z firmy Sierosławski Group, która odebrała prestiżową statuetkę oraz główną nagrodę – voucher o wartości 8 tysięcy złotych na usługi podczas przyszłorocznych targów PLASTPOL. Drugie miejsce zajął Tomasz Pyrek reprezentujący DRP Group i otrzymał voucher o wartości 6 tysięcy złotych. Na trzecim miejscu uplasowała się Justyna Pręczyk z firmy Polimer Projekt, zdobywając voucher o wartości 4 tysięcy złotych.

KONFERENCJE Z DYSKUSJAMI O PRZYSZŁOŚCI

Integralną częścią Plastpolu były branżowe konferencje, seminaria i konkursy eksperckie. Europejska premiera raportu Plastics Europe „Tworzywa sztuczne w obiegu zamkniętym – analiza sytuacji w Europie” przyciągnęła uwagę branży i mediów. Fundacja zainaugurowała także cykl Circular Plastics Compass Starter. Podczas Seminarium Techniczne-



go Plastech Info pod hasłem „Nie ma świata bez tworzyw” organizowanego przez portal tworzywa.pl dyskutowano o wyzwaniach rynku. Konferencja organizowana przez portal eplastics.pl podjęła temat PPWR - nowych regulacji UE dla rynku opakowań.

Nowością tegorocznego Plastpolu było międzynarodowe wydarzenie „Italian Polymers, Compounds & Masterbatch Solutions – Expertise Driving Innovation in Automotive”, przygotowane wspólnie z Confindustria Polonia. Włoscy eksperci i firmy zaprezentowali nowoczesne rozwiązania dla przemysłu motoryzacyjnego, w tym polimery, compoundy, koncentraty barwiące oraz technologie odpowiadające na potrzeby europejskiej branży automotive.

TARGI KIELCE MIEJSCEM SKUTECZNEGO BIZNESU

– Targi pozostają najbardziej ludzkim miejscem skutecznego biznesu – podkreśla dr Andrzej Mochoń, prezes Targów Kielce. – Maszyny pracujące na żywo pokazują pełnię możliwości, na stoiskach profesjonalni zwiedzający mają do dyspozycji handlowców, pracowników technicznych i przedstawicieli zarządów firm, więc w jednym miejscu otrzymują też pełną informację o tym, jak działa technologia i negocjują ceny.

31. PLASTPOL W NOWEJ HALI

– Zapraszamy na kolejną edycję targów Plastpol, która odbędzie się od 18 do 21 maja 2027 roku – już także z wykorzystaniem nowej hali wystawienniczej Targów Kielce. Dzięki temu obiektowi zaoferujemy możliwości wystawiennicze na jeszcze wyższym poziomie – podkreśla Kamil Perz, dyrektor projektu.

Hala o powierzchni ponad 15,5 tysiąca metrów kwadratowych i wysokości 15 metrów została zaprojektowana z myślą o wymagających ekspozycjach przemysłowych i ciężkich liniach technologicznych. Wystawcy będą mogli przygotować stoiska o wysokości nawet 8 metrów. Bezpośredni wjazd przez siedem bram dla samochodów dostarczających maszyny usprawni logistykę. Dzięki nośności podłogi wynoszącej 100 kN/m² obiekt pomieści nawet najcięższe maszyny i wielkogabarytowe instalacje przemysłowe.

Medale za produkty i nagrody TOP DESIGN rozdane podczas PLASTPOLU 2026

Najlepsze produkty, innowacyjne technologie oraz najbardziej efektowne ekspozycje targowe zostały nagrodzone podczas gali PLATINUM PLAST towarzyszącej targom PLASTPOL 2026. Komisja Konkursowa przyznała medale, wyróżnienia oraz nagrody TOP DESIGN dla firm prezentujących nowoczesne rozwiązania dla branży przetwórstwa tworzyw sztucznych.

ZŁOTE MEDALE OTRZYMAŁY

W kategorii Maszyny i urządzenia do przetwórstwa tworzyw sztucznych:

- XALOY EUROPE za NeXtwin™ tungsten carbide conical barrel as an superwearresistant coatings.
- KOLTEX PRS za wyłuszczarkę ERFOR® XR8.
- BMB SPA za eKW20Pi/700 Full Electric Injection Molding Machine.

W kategorii Narzędzia i oprzyrządowanie do przetwórstwa tworzyw sztucznych:

- THERMOPLAY z grupy Spectrix za rozwiązania dla bezodpadowego wtrysku bocznego.

W kategorii Techniki specjalne (pomiarowe, komputerowe itp.):

- DOPAK za wspomaganie procesów technologicznych w warunkach przemysłowych.

W kategorii Technologie przetwórstwa tworzyw sztucznych medal trafia do firmy:

- BOLE EUROPE TECHNOLOGY za technologię bezpośredniego wtrysku kompozytów termoplastycznych wzmacnianych długim włóknem.

W kategorii Nowoczesne rozwiązania przemysłu polskiego:

- MUEHSAM Rozwiązania Dla Przemysłu za kapturownicę.
- PAWFORM za E-DRIVE zintegrowany system serwooprzeładni, dedykowany do napędu rdzeni formujących gwinty wewnętrzne i suwaków klasycznie napędzanych siłownikami.

W kategorii Wyroby z tworzyw sztucznych i ich zastosowanie:

- KGL za recyklingowalne opakowania Menubox wykonane z polipropylenowej folii spienionej XPP przeznaczone do dań na wynos.

WYRÓŻNIENIA OTRZYMAŁY

W kategorii Tworzywa i środki pomocnicze w przetwórstwie tworzyw sztucznych:

- PLASTOPLAN POLSKA z Warszawy za wysokosprawne



tworzywa wysokotemperaturowe VICTREX PEEK® o ekstremalnej charakterystyce wytrzymałościowej i odporności środowiskowej do wymagających aplikacji i zastosowań przemysłowych.

W kategorii Maszyny i urządzenia do przetwórstwa tworzyw sztucznych:

- MAPRO POLSKA za Haitian Jupiter V.
- EKOCHYM za Linie NEXO – linię do regranulacji z aglomeratem.

W kategorii Narzędzia i oprzyrządowanie do przetwórstwa tworzyw sztucznych:

- EBS INK JET SYSTEM POLAND za drukarkę przemysłową EBS-1800 BigJet.

W kategorii Techniki specjalne (pomiarowe, komputerowe itp.):

- MUEHSAM Rozwiązania Dla Przemysłu za system wizyjnego i LiDARowego rozpoznawania worków z granulatem poprzez wykorzystanie algorytmów sztucznej inteligencji.

Podczas gali wręczono również wyróżnienia i nagrody TOP DESIGN za aranżację stoisk targowych. **Za atrakcyjny i nowoczesny styl wystąpienia targowego wyróżniono między innymi firmy:** Mapro Polska, Coraplast Europe, Global Colors Polska, Sisan Plastic Sanayi ve Ticaret, Plast Line, Prema Polska oraz Resinex Poland.

Nagrody TOP DESIGN **za elegancję i kompleksowy styl wystąpienia targowego otrzymały firmy:** HSH CHEMIE, ORLEN, Grupa Azoty, MOL Downstream oraz KINGFA SCI AND TECH CO.

Źródło: targikielce.pl

Znakowanie przemysłowe tworzyw sztucznych: Wyzwania i dobór technologii

Wykonywanie trwałych i czytelnych oznaczeń na wyrobach z tworzyw sztucznych wymaga optymalnego zestawienia urządzenia drukującego z odpowiednim atramentem. Skuteczność całego procesu zależy w głównej mierze od właściwości fizykochemicznych konkretnego polimeru oraz dynamiki danej linii produkcyjnej. Właśnie dlatego kluczem do uzyskania odpornego nadruku jest całościowe podejście, łączące właściwą technologię druku z recepturą chemiczną dopasowaną do powierzchni materiału i warunków otoczenia.

WYDAJNE ROZWIĄZANIA SPRZĘTOWO-CHEMICZNE

Od ponad 40 lat EBS Ink-Jet Systems Poland projektuje i wytwarza przemysłowe drukarki atramentowe we Wrocławiu. Urządzenia marki pracują w zakładach przetwórczych w ponad 70 krajach, zapewniając partnerom przemysłowym pełną stabilność operacyjną. Firma gwarantuje długofalowe wsparcie techniczne następujących produktów:

- Drukarki małego pisma CIJ (*Continuous Ink Jet*): Przeznaczone do szybkiego nanoszenia małych znaków na rury, profile, folie czy detale wtryskowe bezpośrednio na ciągłych liniach produkcyjnych.
- Drukarki dużego pisma DOD (*Drop-on-Demand*): Zaprojektowane do czytelnego znakowania wyrobów o większych gabarytach, opakowań zbiorczych, worków czy pojemników.

Równie istotną rolę w całym procesie odgrywa dedykowa-

na receptura chemiczna atramentu, odpowiadająca za właściwą adhezję oraz odporność mechaniczną nadruku na określonym podłożu polimerowym.

WŁASNE ZAPLECZE CHEMICZNE I PRAKTYCZNE DOŚWIADCZENIE

Każde tworzywo charakteryzuje się odmienną energią powierzchniową i strukturą, dlatego skuteczne znakowanie wymaga dokładnego zsynchronizowania technologii druku z właściwościami atramentu. W EBS rozwijamy własne receptury, aby uzyskać trwałe i czytelne nadruki w rzeczywistych, często wymagających warunkach przemysłowych. Dobór atramentu odbywa się w ścisłej współpracy z klientem i obejmuje dogłębne poznanie jego wymagań oraz stosowanych technologii. Co najważniejsze, zwieńczeniem tego procesu jest możliwość przeprowadzenia testów w rzeczywistych warunkach, bezpośrednio na linii produkcyjnej klienta – wyjaśnia dr inż. Al-dona Szadowiak-Adrian, kierownik Pracowni Chemicznej EBS.

Praktyczne podejście do konstrukcji urządzeń znajduje potwierdzenie w opiniach branżowych. Drukarki serii CIJ BOLTMARK zdobyły Złote Medale Międzynarodowych Targów Poznańskich, natomiast nowa drukarka EBS-1800 BigJet została wyróżniona podczas targów PLASTPOL 2026.

Jeżeli poszukują Państwo rozwiązania dopasowanego do konkretnego procesu produkcyjnego, zapraszamy do kontaktu. Pomożemy dobrać technologię oraz atrament gwarantujące niezawodne oznakowanie Państwa produktów.

REKLAMA



SYSTEMY ZNAKOWANIA
PRODUKTÓW I OPAKOWAŃ



+48 71 367 04 11

bigJET®
EBS-1800

4 głowice
1 sterownik

wysokość nadruku:
do 231 mm

**TOP
DESIGN**
PLASTPOL 2026



Praktyczne wskazówki dotyczące pomiarów barwy



Andrzej Wojtkowski

KALIBRACJA I WARUNKI POMIAROWE

Po wyborze odpowiedniego urządzenia kolejnym krokiem jest wykonywanie pomiarów i prawidłowa interpretacja wyników. Aby wyniki były wiarygodne i powtarzalne, pomiary należy przeprowadzać w stałych warunkach, ze szczególnym uwzględnieniem temperatury i wilgotności otoczenia. Równie ważne jest odpowiednie przygotowanie samych próbek.

Przed rozpoczęciem pomiarów należy zawsze przeprowadzić pełną kalibrację, obejmującą kontrolę zera oraz pomiar dedykowanego wzorca bieli. Jeżeli urządzenie pracuje nieprzerwanie przez osiem godzin, po upływie tego czasu warto powtórzyć kalibrację. Kontrolę zera należy wykonywać z użyciem przeznaczanego do tego zestawu, a nie w powietrzu.

DOBÓR TRYBU I POLA POMIAROWEGO

Jednym z najważniejszych warunków prawidłowego pomiaru jest wybór odpowiedniego trybu. W większości zastosowań łatwo określić, czy próbkę należy mierzyć w trybie odbiciowym, czy transmisyjnym. Decyzja zależy przede wszystkim od tego, czy próbka jest nieprzezroczysta, czy też ocenie podlega jej przezroczystość.

Próbka powinna całkowicie zakrywać otwór pomiarowy urządzenia. W obrębie całego pola pomiarowego jej powierzchnia musi być płaska i mieć jednorodną barwę. Standardowe średnice otworów pomiarowych wynoszą od 6 do 36 mm, a w zastosowaniach specjalnych dostępne są także mniejsze otwory i pola pomiarowe. Dobrą praktyką jest stosowanie możliwie największego pola pomiarowego — zarówno w przypadku próbek stałych, jak i past, proszków czy emulsji. Pozwala to uzyskać stabilniejsze wyniki niż przy użyciu mniejszego pola.

POMIARY SPEKTROFOTOMETREM RĘCZNYM

Podczas pomiarów spektrofotometrem ręcznym należy zwrócić uwagę na ewentualne drgania oraz należy upewnić się, że próbka zakrywa całe pole pomiarowe. W przypadku płaskich detali zwykle nie stanowi to problemu, jednak przy małych próbkach o nieregularnych kształtach może to wpływać na wyniki i utrudniać walidację metody.

Praktycznym rozwiązaniem jest ustawienie ręcznego spektrofotometru Konica Minolta w pozycji, która zapewni użytkownikowi stałą widoczność otworu pomiarowego.

Dzięki temu próbkę przykładą się do urządzenia i można wzrokowo sprawdzić, czy otwór został całkowicie zakryty. Urządzenie można również unieruchomić w uchwycie za pomocą gwintowanego otworu montażowego. Dodatkowe wyzwalanie pomiaru z komputera przy użyciu oprogramowania SpectraMagic NX2 ogranicza wpływ ruchów i drgań urządzenia.

UŚREDNIANIE WYNIKÓW ORAZ POMIARY PAST, PROSKÓW I GRANULATÓW

Pomocnym rozwiązaniem może być uśrednianie wyników pomiarów. Ma to szczególne znaczenie w przypadku próbek o nieregularnych kształtach, zaokrągleniach lub wyraźnej teksturze powierzchni. Metoda ta sprawdza się również przy materiałach śrutowanych i mielonych.

W pomiarach past, proszków, granulatów i płynów istotne są jakość i rodzaj naczynia pomiarowego. Powinno być ono czyste i nieuszkodzone. Na wynik wpływa zarówno materiał naczynia, jak i jego skład. Aby zachować powtarzalność pomiarów należy wykonywać w tym samym typie szalki.

Podczas pomiaru w szalce urządzenie CM-5 mierzy próbkę przez dno naczynia, dlatego znaczenie mają sposób jej nałożenia lub nasypiania oraz grubość warstwy. Dno powinno być całkowicie i równomiernie zakryte, bez prześwitów. W przypadku materiałów sypkich należy ujednolicić również ilość próbki oraz sposób potrząsania i opukiwania naczynia przed pomiarem. Czynności te pomagają uzyskać płaską powierzchnię, ale muszą być wykonywane zawsze w ten sam sposób, ponieważ mogą wpływać na wynik.

JAK DOBRAĆ ILOŚĆ PRÓBKII?

Warstwa próbki powinna być kryjąca. Właściwą ilość można określić za pomocą serii pomiarów, stopniowo zwiększając ilość materiału. Jeżeli kolejne dodanie próbki nie powoduje zmiany wyniku, uzyskaną ilość można przyjąć jako standard dla danej metody.

W ofercie Konica Minolta dostępne są szalki o wysokości od 17 do 60 mm. Ich powtarzalne pozycjonowanie względem otworu pomiarowego ułatwia dedykowany czarny, stalowy pierścień typu O-ring. Rozwiązanie to wspiera zachowanie spójnej metody pomiarowej.

POMIARY MIĘKKICH I WILGOTNYCH PRÓBEK

W przypadku miękkich próbek uzyskanie płaskiej po-

wierzchni w polu pomiarowym umożliwiają przysłony ze szkłem optycznym. Pełnią one dwie funkcje: zabezpieczają wnętrze urządzenia przed zanieczyszczeniami oraz stabilizują powierzchnię próbki. Ma to znaczenie zarówno dla trwałości urządzenia, jak i wiarygodności wyników.

Szkoło optyczne warto stosować również w pomiarach mokrych próbek stałych, z których drobiny lub emulsje mogłyby przedostać się do wnętrza urządzenia.

POMIARY PRZEZROCZYSTYCH CIECZY

Wybrane urządzenia Konica Minolta umożliwiają pomiar zarówno próbek kryjących, jak i przezroczystych. W pomiarach przezroczystych cieczy stosuje się odpowiednie uchwyty do kuwet, zapewniające ich powtarzalne pozycjonowanie w płaszczyźnie pionowej.

Ciecz w kuwecie nie powinna zawierać pęcherzyków powietrza ani piany. Jej poziom musi całkowicie zakrywać pole pomiarowe. Jeżeli próbka reaguje z otoczeniem, kuwetę należy zamknąć bezpośrednio po napełnieniu. Niektóre ciecz wymagają ponadto określonego czasu stabilizacji. Czas ten należy ustalić doświadczalnie, wykonując serię pomiarów i określając moment, od którego wyniki pozostają stabilne.

POMIARY MAŁYCH OBSZARÓW NA WZORZYSTYCH POWIERZCHNIACH

W przypadku pomiaru niewielkiego fragmentu dużej, wielobarwnej lub wzorzystej powierzchni konieczne jest precyzyjne wyznaczenie badanego obszaru. Spektrofotometry

Konica Minolta, zarówno ręczne, jak i stacjonarne mogą być wyposażone w kamerę, która pozwala dokładnie sprawdzić, jaki fragment próbki znajduje się w polu pomiarowym. Ogranicza to ryzyko wykonania pomiaru w niewłaściwym miejscu. Alternatywnym rozwiązaniem jest zastosowanie lustra umożliwiającego podgląd obszaru widzianego przez detektory.

Drogi Państwo, w razie pytań dotyczących prawidłowego wykonywania pomiarów lub chęci bliższego poznania korzyści wynikających ze stosowania urządzeń Konica Minolta zachęcamy do kontaktu z naszymi specjalistami. Zapraszamy do naszego centrum pokazowego, gdzie z dala od codziennych obowiązków można poznać możliwości naszych urządzeń. Na życzenie możemy również przeprowadzić prezentację w Państwa siedzibie.



KONICA MINOLTA

Konica Minolta Sensing Europe B.V.

Sp. z o.o. Oddział w Polsce

53-025 Wrocław, ul. Skarbowców 23a

tel. +48 71 734 52 11

e-mail: info.poland@seu.konicaminolta.eu

<https://sensing.konicaminolta.eu/mi-pl>

REKLAMA

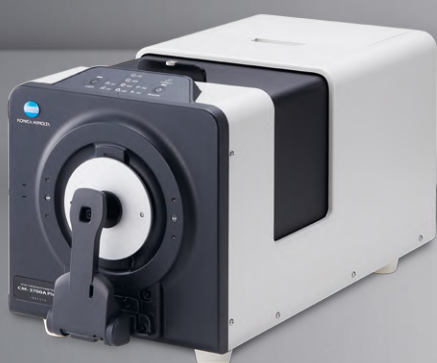


KONICA MINOLTA

Zapewnij spójność kolorów tworzyw sztucznych dzięki najwyższej klasy spektrofotometri CM-3700A Plus

- Niezrównana dokładność pomiaru
- Wizjer kamery
- Miernik temperatury i wilgotności otoczenia
- Gwarancja wysokiej niezawodności

RETHINK PLASTIC QUALITY CONTROL.



Kompaktowy spiralny system transportowy do efektywnego transportu produktów

Benita Sasim

Produkty muszą być dziś pakowane coraz szybciej i taniej, a indywidualne produkty oraz małe serie wymagają dużej elastyczności. Dodatkowo w wielu zakładach produkcyjnych ograniczona przestrzeń stanowi istotne wyzwanie. Dzięki systemom przenośników łańcuchowych VarioFlow plus firma Bosch Rexroth dostarcza kluczowe komponenty umożliwiające elastyczny i ekonomiczny transport. System ten przenosi zarówno zapakowane, jak i nieopakowane towary w pionie i poziomie, zajmując przy tym minimalną ilość miejsca. W połączeniu ze spiralnym systemem transportowym firmy smartPac Srl można stworzyć ciągły system transportowy o niskich kosztach uruchomienia i konserwacji.

Modułowe rozwiązania dla przepływu materiałów, takie jak system przenośników łańcuchowych, można dopasować do bardzo różnych wymagań i specyfikacji. Użytkownicy mogą również dokonywać modyfikacji bezpośrednio na miejscu, w zakładzie produkcyjnym. Produkty są transportowane, rozdzielane i łączone w bezpieczny sposób. System przenośników łańcuchowych obsługuje także różne rodzaje opakowań na wszystkich etapach pakowania, w ograniczonej przestrzeni, przy minimalnym tarcu, szybko, bezpiecznie i bez zakłóceń. Modułowa konstrukcja umożliwia szeroki zakres konfiguracji. Obszerna gama produktów obejmuje wersje wykonane z aluminium, stali nierdzewnej oraz materiałów zgodnych z normami FDA.

- Pionowy i poziomy transport produktów oraz buforowanie
- Kompletny system o niskich kosztach eksploatacji i uruchomienia
- Efektywne planowanie z wykorzystaniem narzędzia inżynierskiego MTpro

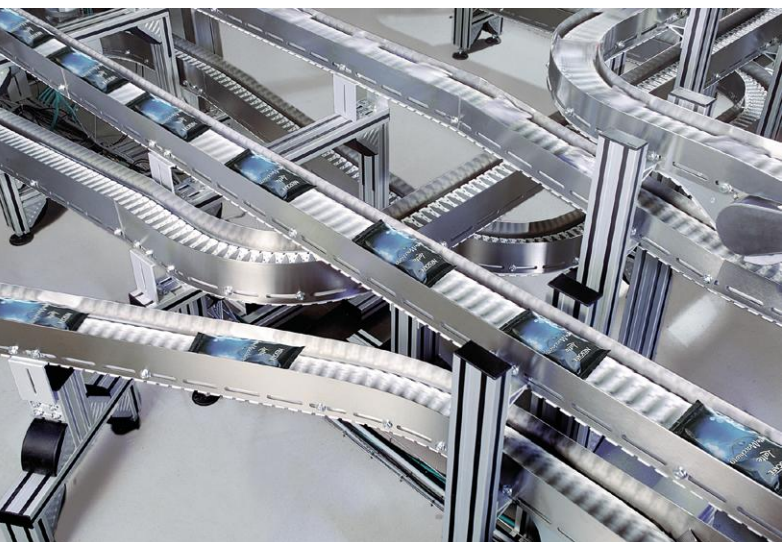
SPIRALNY SYSTEM TRANSPORTOWY – MAKSYMALNE WYKORZYSTANIE PRZESTRZENI

Spiralny system transportowy firmy smartPac Srl opiera się na komponentach z modułowego systemu VarioFlow, oferując tym samym zintegrowane rozwiązanie do efektywnego i zajmującego niewiele miejsca transportu towarów. Umożliwia on pionowy transport produktów, a także pełni funkcję bufora w minimalnej przestrzeni. Dostępny jest w szerokościach łańcucha od 80 do 320 mm i może pokonywać różnice wysokości do 3000 mm między punktem załadunku a rozładunku. W zależności od rodzaju transportowanego produktu możliwe są nachylenia od 5 do 12° oraz prędkości w zakresie 5–60 m/min. System można uruchomić i utrzymywać przy niewielkim nakładzie pracy i kosztów.

– Wybraliśmy komponenty VarioFlow ze względu na ich jakość i dopasowanie do naszego spiralnego systemu transportowego – podsumowuje Sandro Turbine, kierownik sprzedaży w firmie smartPac. – Wspólnie z firmą Bosch Rexroth oferujemy naszym klientom najlepsze komponenty i kompletne rozwiązanie systemowe. Włoska firma smartPac Srl współpracuje z Bosch Rexroth od wielu lat i jest obecnie również certyfikowanym partnerem *Certified Excellence* (CE) tej firmy.

LOKALNA WIEDZA EKSPERTSKA: SIEĆ PARTNERÓW BOSCH REXROTH

Partnerzy *Certified Excellence*, jako lokalni przedstawiciele, zapewniają szybki dostęp do produktów oraz kompleksowe wsparcie, w tym usługi inżynierskie. Łączą stabilność i doświadczenie dużej firmy z elastycznością i dynamiką firm średniej wielkości, działających w bezpośrednim sąsiedztwie klientów. Sieć partnerów CE jest stale rozwijana i obejmuje trzy typy współpracy: dystrybucję, serwis i rozwiązania.





PODSTAWOWE INFORMACJE O BOSCH REXROTH

Jako jeden z największych na świecie dostawców technologii napędów i sterowania, Bosch Rexroth gwarantuje sprawny, mocny i bezpieczny ruch w maszynach i systemach dowolnej wielkości. Firma łączy globalne doświadczenie w zakresie wdrażania zastosowań w segmencie mobilnym i przemysłowym, jak i w automatyzacji przemysłu. Za pomocą inteligentnych komponentów, spersonalizowanych rozwiązań systemowych, inżynierii i usług, firma Bosch Rexroth tworzy odpowiednie środowisko wymagane przez zastosowania w pełni oparte na sieci. Bosch Rexroth oferuje swoim klientom rozwiązania z zakresu hydrauliki, napędów elektrycznych i technologii sterowania, technologii przekładni oraz techniki przemieszczeń liniowych i montażu, w tym oprogramowanie i interfejsy do Internetu rzeczy. Nasze oddziały znajdujące się w ponad 80 krajach, zatrudniające około 32 600 pracowników, wygenerowały w 2024 r. sprzedaż na poziomie 6,5 miliarda euro.

PODSTAWOWE INFORMACJE O FIRMIE BOSCH

Grupa Bosch jest wiodącym globalnym dostawcą technologii i usług. Zatrudnia około 418 000 pracowników na całym świecie (dane z 31.12.2024 r.). Sprzedaż firmy w 2024 roku wyniosła 90,3 miliarda euro. Jej działalność dzieli się na cztery sektory: mobilność, technologia przemysłowa, artykuły konsumpcyjne, energetyka oraz technologia budowlana. W swojej działalności biznesowej firma chce wykorzystywać technologię do kształtowania uniwersalnych trendów, takich jak: automatyzacja, elektryfikacja, cyfryzacja, łączność i zorientowanie na zrównoważony rozwój. W tym kontekście szeroka dywersyfikacja firmy Bosch w różnych regionach i branżach wzmacnia jej innowacyjność i stabilność. Bazując na swojej bezspornej wiedzy specjalistycznej w dziedzinie technologii czujników, oprogramowania i usług, Bosch oferuje klientom połączone rozwiązania od jednego dostawcy. Bosch wykorzystuje swoje doświadczenie w obszarach sieci i sztucznej inteligencji również do opracowywania i wytwarzania przyjaznych dla użytkownika i zrównoważonych produktów. Wdrażając koncepcję "Technologia bliżej nas", chce przyczynić się do poprawy jakości życia ludzi i ochrony zasobów naturalnych. Grupę reprezentuje spółka Robert Bosch GmbH oraz ok. 490 spółek zależnych i regionalnych w ponad 60 krajach. Uwzględniając partnerów handlowych i serwisowych, globalną sieć produkcyjną, inżynierską i sprzedażową, firma Bosch obecna jest w prawie każdym kraju na świecie. Podstawą dalszego rozwoju firmy jest jej innowacyjność. Firma zatrudnia w 136 ośrodkach na całym świecie 87 000 pracowników w działach badań i rozwoju.

Źródło Bosch Rexroth

SYMAS® & MAINTENANCE – najważniejsze wydarzenie branży materiałów sypkich

Międzynarodowe Targi Obróbki, Magazynowania i Transportu Materiałów Sypkich i Masowych SYMAS® to jedno z najważniejszych targów przemysłowych w Polsce, podczas których wystawcy w sposób kompleksowy przedstawiają technologie związane z przetwarzaniem, przeładunkiem, transportem, magazynowaniem, sortowaniem, filtrowaniem, separacją, mieleniem i pakowaniem materiałów sypkich i masowych.

Międzynarodowe Targi Utrzymania Ruchu, Planowania i Optymalizacji Produkcji MAINTENANCE są natomiast największą imprezą targową w Polsce, mającą na celu przedstawienie w sposób kompleksowy technologii i metod służących zapobieganiu nieplanowanym przestojom oraz polepszeniu efektywności produkcji zakładów przemysłowych.

NAJNOWSZE TECHNOLOGIE, PREMIERY PRODUKTOWE I PRAKTYCZNA WIEDZA

Targi **SYMAS® i MAINTENANCE** od 16 lat są jednym z najważniejszych spotkań branży przemysłowej w Polsce. Korzystają z nich zarówno duże firmy, o ugruntowanej pozycji na rynku, jak i małe przedsiębiorstwa, dla których obecność na targach to szansa na pozyskanie wielu klientów oraz zaprezentowanie się w branży.

Na targach poznasz najnowsze technologie wykorzystywane w przemyśle materiałów sypkich i masowych, ale również najsukuteczniejsze praktyki utrzymania ruchu w przedsiębiorstwach.

Połączenie dwóch szeroko obecnych w przemyśle zagadnień - obróbki i transportu materiałów sypkich i masowych oraz narzędzi i metod utrzymania ruchu - podczas jednego wydarzenia, pozwala na kompleksową prezentację rozwiązań dla większości firm produkcyjnych.

Program Targów **SYMAS® i MAINTENANCE** obejmuje m.in. następujące zagadnienia:

- obróbka i transport materiałów sypkich,
- magazynowanie,
- zabezpieczenia przeciwwybuchowe i procesowe,
- narzędzia służb utrzymania ruchu,
- redukcja zużycia mediów przemysłowych,
- optymalizacja procesów produkcyjnych,
- bezpieczeństwo i utrzymanie czystości zakładu,
- usługi dla branży.

Tegoroczna edycja targów odbędzie się w dniach
14-15 października w EXPO KRAKÓW.

Źródło: symas.krakow.pl

Elementy rurociągów transportu pneumatycznego stosowane w przemyśle tworzyw sztucznych

W przemyśle tworzyw sztucznych mamy do czynienia z trzema różnymi rodzajami instalacji transportu pneumatycznego (czyli przenoszenia części produktu w zamkniętym rurociągu za pomocą sprężonego powietrza). W każdej z nich występują podobne elementy rurociągów (rury, łuki, złączki). Właściwe dobranie tych elementów zapewnia bezawaryjną pracę instalacji i wydłuża jej żywotność.

TRANSPORT PODCIŚNIENIOWY

Jest to najczęściej stosowany rodzaj transportu pneumatycznego. Charakteryzuje się on dużą liczbą rurociągów, mniejszymi wydajnościami i odległościami oraz częstszą zmianą produktów. Do transportu podciśnieniowego stosowane są głównie łuki wykonane ze stali nierdzewnej AISI 304 o promieniu $R = 10 \times D$ (standardowe łuki mają promień gięcia 500, 800 lub 1000 mm) oraz złączki Eurac typu „L” oraz „M”. Łuki z reguły są gięte na zimno z rur o grubości ścianki wynoszącej 1,5 mm lub 2 mm, zakończone obustronnie odcinkami prostymi po 100 lub 200 mm (tak, aby można było założyć złączkę). Złączki Eurac typu „L” oraz „M” wykonane są ze stali nierdzewnej AISI 430, mają dwie (typ „L”) lub trzy (typ „M”) śruby M8 (ocynkowane) i uszczelnienie wykonane z czarnego SBR lub białego NBR. Wszystkie złączki mają specjalne nity lub pasek ze stali nierdzewnej, służące do elektrostatycznego połączenia rur. Złączki Eurac stosuje się do łączenia elementów rurociągów (łuków i rur uciętych na równo), przewodów elastycznych oraz rur wykonanych z tworzyw sztucznych.



TRANSPORT NADCIŚNIENIOWY

Ten rodzaj transportu pneumatycznego jest stosowany przy większych wydajnościach i odległościach oraz do bardziej wymagających produktów. Do transportu nadciśnieniowego stosowane są głównie łuki wykonane ze stali nierdzewnej AISI 304 o promieniu $R = 10 \times D$ (standardowe łuki mają promień gięcia 500, 800, 1000 lub 1200 mm) oraz złączki Eurac typu „HL” oraz „H”. Łuki z reguły są gięte na zimno z rur mających ścianki o grubości 2 lub 3 mm, zakończone obustronnie odcinkami prostymi po 100 lub 200 mm (żeby można było założyć złączkę). W przypadkach produktów bardzo wycierających stosowane są łuki o większej grubości ścianki lub po specjalistycznej obróbce cieplnej (HVA-Niro®). Łuki po specjalistycznej obróbce cieplnej (HVA-Niro®) są 20-

PROORGANIKA



30 razy bardziej wytrzymałe na wycieranie od łuków standardowych. Złączki „HL” oraz „H” wykonane są ze stali węglowej ocynkowanej i mają (dla długości 150 mm) w zależności od średnicy trzy śruby M10 lub M12 (typ „HL”) oraz M12 lub M16 (typ „H”). Złączki dla długości $L=200$ mm mają cztery śruby, a dla długości $L=250$ mm pięć śrub. Złączki mogą mieć uszczelnienie wykonane z białego NBR lub z czarnego SBR. Wszystkie złączki mają specjalne nity lub pasek ze stali nierdzewnej (służący do elektrostatycznego połączenia rur).

TRANSPORT WENTYLATOROWY

Znajduje on zastosowanie w przypadku niektórych produktów (m.in. wstępnie spienionych granulek polistyrenu) i cechuje się dużo większymi średnicami rurociągów transportowych (np. $D = 200$ mm). Do tego rodzaju transportu pneumatycznego najbardziej optymalnym rozwiązaniem są elementy systemu rurowego Jacob: rury, łuki i trójniki zakończone charakterystycznymi wywijkami i łączone obejmami żłobkowymi. Dla zapewnienia szczelności stosuje się wtedy uszczelki wykonane z NBR, silikonu lub EPDM. System Jacob może być stosowany do ciśnienia 0,5 bar. Świetnie się też sprawdza w instalacjach odpylania. Elementy mogą być wykonane ze stali węglowej malowanej lub ocynkowanej oraz ze stali nierdzewnej.

PRO-ORGANIKA Sp. z o.o.

04-773 Warszawa, ul. Rogatkowa 34A
tel. +48 22 29 94 850
proorganika@proorganika.com.pl
www.proorganika.com.pl

PROORGANIKA



System rurowy JACOB – nr 1 w Europie
Szczelność • Trwałość • Niezawodność

Pełny kompletny system z tysiącami sprawdzonych elementów.

Rury, łuki, trójniki, redukcje, przepustnice, przesypy itp.

Zakres średnic: od DN 60 do DN 1600.

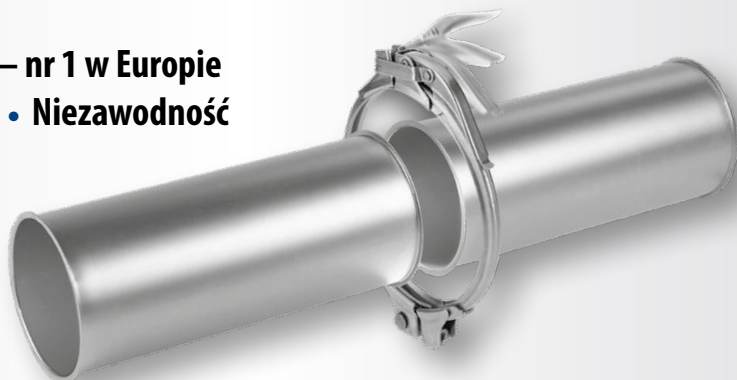
Od DN 350 połączenia na kołnierze luźne,

od DN 1200 na kołnierze spawane.

Grubość ścianki: 1, 1,5, 2 lub 3 mm.

Wykonanie materiałowe stal węglowa malowana proszkowo,
stal węglowa ocynkowana, stal nierdzewna AISI 304 lub AISI 316.

Zastosowanie: instalacje przesypowe, transportu pneumatycznego
niskociśnieniowego, odpylania i odkurzania.



Łuki o dużym promieniu R=75 do R=1200.

Zakres średnic: od DN 38,0x1,5 do DN 219,1x3,0.

Grubość ścianki: 1,5, 2,0 lub 3,0 mm.

Wykonanie stal nierdzewna AISI 304.

Duża odporność na wycieranie (seria HVA-Niro®).

Zastosowanie: instalacje transportu pneumatycznego.



Centrum dystrybucji złązek.

Złączki do łączenia rurociągów.

Wykonanie: stal węglowa ocynkowana lub stal nierdzewna.

Typy złązek: „L”, „M”, „HL”, „H”.

Zakres średnic: od D=38,0 do D=219,1 (w zależności od typu złączki).

Zastosowanie: instalacje transportu pneumatycznego, odpylania i odkurzania.



Bezosiowe przenośniki spiralne i stacje BIG-BAG RATAJ POLSKA®

– potęgą rozumu wykorzystującego genialną zasadę

Doskonałe rozwiązania techniczne mają zazwyczaj jedną wspólną cechę. Działają w oparciu o prostą zasadę, są mało awaryjne, wydajne i mają wiele zastosowań. Bezosiowe przenośniki spiralne RATAJ POLSKA® są właśnie takie.

Bezosiowa spirala o precyzyjnie zdefiniowanym przekroju i ruchu obrotowym umożliwia transport dużych ilości materiału przy niskich prędkościach i minimalnym zużyciu energii lub odwrotnie, bardzo małych ilości materiału do celów dozowania.

Używamy bezosiowych przenośników spiralnych do transportu lepkich i ściernych materiałów lub do transportu dużych ilości do ok. 1000 m³/h.

Są to głównie branże: spożywcza, chemiczna, tworzyw sztucznych, drzewna, recyklingu, budowlana i wiele innych.

ZALETY BEZOSIOWYCH PRZENOŚNIKÓW SPIRALNYCH RATAJ POLSKA®

- Wszystkie wymiary przyłączy przenośnika są dostosowane do technologii klienta.
- Prosta i niezawodna konstrukcja, długa żywotność i wysoka wydajność.
- Bezproblemowy transport materiałów o ekstremalnych właściwościach fizycznych (wysokie ściernych, grudkowatych, płynnych, lepkich, pylistych itp.).
- Niższe koszty inwestycyjne i operacyjne w porównaniu z konwencjonalnymi przenośnikami - redlerami, przenośnikami ślimakowymi i przenośnikami pneumatycznymi.
- Kilka lat pracy bez konieczności napraw i interwencji zapobiegawczych.
- Doskonałe uszczelnienie przenośników i bezpyłowa praca.
- Proste i szybkie naprawy spiral i rur.
- Precyzyjne dozowanie i możliwość ciągłego ważenia transportowanego materiału.
- Niewielkie rozmiary przenośników i motoreduktorów.
- Konstrukcja przenośnika umożliwiającą instalację w strefie zagrożonej wybuchem pyłu ATEX.

STACJA BIG-BAG RATAJ POLSKA® DO NAPEŁNIANIA I OPRÓŻNIANIA WORKÓW

Napełnianie materiałów sypkich do worków (BIG-BAG) i opróżnianie ich za pomocą bezosiowych przenośników spiralnych zapewnia bezpyłową i wydajną obsługę materiałów sypkich.

Każda stacja BIG-BAG jest projektowana dla konkretnego klienta i dlatego możemy produkować wiele wariantów sta-



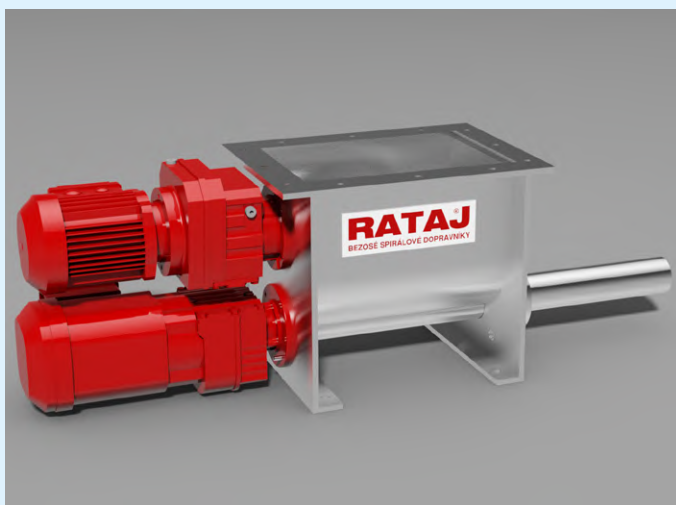
cji BIG-BAG dla różnych rozmiarów, ciężarów i typów worków (worki standardowe, worki z konstrukcją, worki stożkowe i inne). Do opróżniania stacji BIG-BAG można stosować worki z płaskim i stożkowym dnem, z zaworem spustowym i inne. Stacje napełniania BIG-BAG mogą wykorzystywać worki z otwartą górą lub z zaworem zsywowym.

Stacje BIG-BAG są produkowane ze stali lub stali nierdzewnej (AISI 304 lub AISI 316) i przeznaczone do stref zagrożonych wybuchem pyłu (ATEX).

Dla każdej branży posiadamy odpowiedni projekt materiałowy spirali lub rur.

W przypadku bezosiowych przenośników spiralnych praktycznie nie ma ograniczeń przestrzennych dotyczących kierunku transportu. Opracowaliśmy wiele zastosowań, które obejmują napełnianie i opróżnianie pojemników zarówno w kierunku poziomym, jak i pionowym, transport materiałów w liniach technologicznych między piętrami oraz transport dużych ładunków na duże odległości.

RATAJ Polska Sp. z o.o.
ul. Byczyńska 120, 46 203 Kluczbork, Polska
tel. + 48/ 501 151 040
www.ratajpolka.pl
E-mail: rataj@ratajpolka.pl



RATAJ Polska Sp. z o.o.

**46-203 Kluczbork, Polska
ul. Byczyńska 120**

tel. + 48 501 151 040

e-mail: rataj@ratajpolka.pl

www.ratajpolka.pl

Zalety bezosiowego przenośnika ślimakowego

Jeśli chodzi o transport materiałów w różnych sektorach przemysłu, wybór systemu przenośników ma kluczowe znaczenie. Wśród wielu dostępnych opcji, bezosiowy przenośnik ślimakowy wyróżnia się jako niezwykle rozwiązanie o wielu zaletach. Systemy te rewolucjonizują sposób transportu materiałów w fabrykach, zakładach i innych obiektach przemysłowych.

DOŚKONAŁA PRZEPUSTOWOŚĆ I POJEMNOŚĆ

Jedną z głównych zalet bezwałowego przenośnika ślimakowego jest jego zdolność do wydajnego przenoszenia dużych ilości materiału. Bez wału centralnego nie ma przeszkód utrudniających przepływ materiałów. To swobodne przejście pozwala na bardziej spójny i szybszy ruch materiałów sypkich. Na przykład w zastosowaniach, w których trzeba transportować duże ilości materiałów ziarnistych, takich jak zboże, bezwałowy przenośnik ślimakowy może transportować te materiały ze znacznie większą szybkością w porównaniu z tradycyjnymi przenośnikami wałkowymi.

Konstrukcja ślimaka bezwałowego umożliwia również obsługę materiałów o dużej zawartości wilgoci lub takich, które mają tendencję do sklejanie się. Ciągła spirala ślimaka zapewnia działanie nabierające i pchające, co pomaga pokonać opór lepkich materiałów. W branżach takich jak oczyszczanie ścieków, gdzie odwodniony osad wymaga transportu, bezwałowe przenośniki ślimakowe mogą skutecznie przemieszczać gęsty, lepki osad bez zatykania. Zapewnia to bardziej niezawodną i wydajną pracę, redukując przestoje i koszty konserwacji.

ZASTOSOWANIE PRZENOŚNIKA W PRZETWÓRSTWIE TWORZYW

Doskonale radzi sobie z materiałami o nieregularnych kształtach, płatkami PET, foliami czy materiałem z tendencją do zawieszania się. Brak centralnego wału zapobiega owijaniu się surowca i blokowaniu przepływu. Sprawdza się przy transporcie odpadów poprodukcyjnych, osadów czy tworzyw z linii mycia.

PRZESTRZEŃ - PROJEKT OSZCZĘDZAJĄCY

W wielu obiektach przemysłowych przestrzeń jest cennym dobrem. Bezwałowe przenośniki ślimakowe stanowią oszczędzającą miejsce alternatywę dla tradycyjnych systemów przenośników. Ich kompaktowa konstrukcja pozwala na łatwy montaż w ciasnych przestrzeniach. Bezosiowe przenośniki ślimakowe można instalować poziomo, pionowo lub pod kątem, w zależności od układu obiektu i wymagań procesu transportu materiału.

Ta elastyczność instalacji sprawia, że nadają się one do modernizacji istniejących linii produkcyjnych.

ZMNIEJSZONE WYMAGANIA KONSERWACYJNE

Konserwacja jest znaczącym czynnikiem kosztowym w każdej operacji przemysłowej. Bezwałowe przenośniki ślimakowe zostały zaprojektowane tak, aby zminimalizować potrzeby konserwacyjne. Jak wspomniano wcześniej, brak wału centralnego zmniejsza liczbę ruchomych części, które mogą się zużyć lub zepsuć. W środku przenośnika nie ma łożysk ani uszczelnień, które są częstymi miejscami awarii w przenośnikach wałowych.

Trwała konstrukcja bezosiowych przenośników ślimakowych również przyczynia się do ich długiej żywotności. Spirala jest zwykle wykonana ze stali o wysokiej wytrzymałości, która jest w stanie wytrzymać siły ścierne transportowanych materiałów. Obudowa zewnętrzna, często wykonana ze stali nierdzewnej lub innych materiałów odpornych na korozję, chroni wewnętrzne elementy przed czynnikami środowiskowymi i wydłuża żywotność przenośnika.

Regularna konserwacja obejmuje głównie sprawdzanie układu napędowego, smarowanie ruchomych części w razie potrzeby i sprawdzanie spirali pod kątem oznak zużycia. W porównaniu do innych typów przenośników, prosta i solidna konstrukcja bezwałowych przenośników ślimakowych przekłada się na niższe koszty konserwacji i krótsze przestoje na naprawy.

USZCZELNIONY I ZAMKNIĘTY PROJEKT ZABEZPIECZENIA

W wielu procesach przemysłowych istotne jest zabezpieczenie transportowanych materiałów, aby zapobiec wyciekom, emisji pyłów i zanieczyszczeniom. Bezwałowe przenośniki ślimakowe można zaprojektować z całkowicie zamkniętą obudową, zapewniając szczelne środowisko do transportu materiałów. Ta cecha jest szczególnie ważna w branżach takich jak produkcja chemiczna, gdzie transport materiałów niebezpiecznych lub toksycznych wymaga rygorystycznych środków bezpieczeństwa.

Uszczelniona konstrukcja pomaga również w utrzymaniu czystego i bezpiecznego środowiska pracy. Zapobiegając przedostawaniu się pyłu do powietrza, zmniejsza ryzyko chorób układu oddechowego wśród pracowników. Dodatkowo chroni otaczające urządzenia i obiekt przed uszkodzeniami spowodowanymi gromadzeniem się kurzu.

Źródło: <https://pl.limesilo.com/>

Zrozumienie różnych rodzajów termoformowania – kompleksowy przewodnik

Termoformowanie to wszechstronny proces produkcyjny, który przekształca płaskie arkusze tworzyw sztucznych w trójwymiarowe kształty za pomocą ciepła i ciśnienia. Technika ta jest szeroko stosowana w różnych branżach ze względu na jej opłacalność, elastyczność i zdolność do produkcji zarówno prostych, jak i złożonych części. Niezależnie od tego, czy zajmujesz się opakowaniami, motoryzacją czy towarami konsumpcyjnymi, zrozumienie różnych rodzajów termoformowania może pomóc w wyborze optymalnej metody dla danego projektu.

Termoformowanie podgrzewa arkusze plastiku i kształtuje je za pomocą form, oferując opłacalne rozwiązanie do tworzenia lekkich, wytrzymałych części w branżach takich jak opakowaniowa, motoryzacyjna i medyczna.

W tym artykule przeanalizujemy różne rodzaje termoformowania ich zastosowania, szczegóły techniczne, praktyczne wskazówki projektowe i powiązane technologie. Zrozumiesz, jak działa termoformowanie i jak wykorzystać jego zalety do swoich potrzeb.

Termoformowanie to opłacalny proces produkcji części z tworzyw sztucznych.

Prawda

Termoformowanie ma zazwyczaj niższe koszty oprzyrządowania i krótszy czas produkcji w porównaniu z metodami takimi jak formowanie wtryskowe, co czyni je idealnym rozwiązaniem dla małych i średnich serii produkcyjnych.

JAKIE SĄ RÓŻNE RODZAJE TERMOFORMOWANIA?

Termoformowanie polega na podgrzaniu arkusza tworzywa sztucznego, aż stanie się giętki, a następnie uformowanie go w określony kształt za pomocą formy. Proces ten różni

Rodzaje według grubości arkusza		
Typ	Grubość arkusza	Zastosowania
Cienko-gabarytowy	Mniej niż 1,5 mm	Jednorazowe kubki, pojemniki, wieczka, tacki, blistry, opakowania z klapką (spożywcze, medyczne, detaliczne)
Średniej wielkości	1,5 mm do 3 mm	Części półstrukturalne, nowe zastosowania
Ciężki	Więcej niż 3 mm	Panele samochodowe, wkłady do lodówek, palety, przednie szyby samolotów, kioski, sprzęt medyczny

się w zależności od grubości arkusza i metody formowania, co skutkuje kilkoma różnymi typami dostosowanymi do różnych zastosowań.

Typy termoformowania obejmują cienkościenne, średniościenne i grubościennie w oparciu o grubość arkusza oraz formowanie próżniowe, formowanie ciśnieniowe, formowanie dwóch arkuszy i formowanie mechaniczne w oparciu o metodę formowania.

Termoformowanie może wytwarzać tylko proste kształty.

Fałsz

Chociaż najlepiej nadają się do prostszych geometrii, zaawansowane techniki, takie jak formowanie ciśnieniowe i formowanie podwójnych arkuszy, umożliwiają tworzenie złożonych części o szczegółowych cechach.

Rodzaje według metody formowania		
Typ	Opis	Zastosowania
Formowanie próżniowe	Wykorzystuje podciśnienie (~15 psi) do wciągnięcia arkusza na formę	Kioski, bankomaty, obudowy do obrazowania medycznego, sprzęt diagnostyczny
Formowanie ciśnieniowe	Wykorzystuje podciśnienie i ciśnienie powietrza (~45-60 psi) w celu uzyskania drobnych szczegółów	Części wymagające tekstur powierzchni, szczegółowej estetyki
Formowanie podwójnych arkuszy	Formuje dwa arkusze jednocześnie dla pustych części	Pojemniki o wyraźnych kształtach górnych i dolnych
Formowanie mechaniczne	Wykorzystuje wspomaganie mechaniczne, często za pomocą podciśnienia/ciśnienia	Specyficzne potrzeby kształtowania, mniej szczegółowe aplikacje

TERMOFORMOWANIE CIENKOŚCIENNE

Termoformowanie cienkościenne wykorzystuje arkusze o grubości poniżej 1,5 mm, idealne do wysokonakładowej produkcji artykułów jednorazowego użytku, takich jak tacki do pakowania i kubki. Często podawany z rolki lub wytłaczany w linii jest szeroko stosowany w przemyśle spożywczym, medycznym i detalicznym ze względu na swoją wydajność.

TERMOFORMOWANIE ŚREDNIEJ GRUBOŚCI

Termoformowanie średniej grubości, z arkuszami o grubości od 1,5 mm do 3 mm, służy do produkcji części półstrukturalnych. Choć mniej powszechne, jego zastosowanie rośnie ze względu na równowagę między wytrzymałością i elastycznością, wypełniając lukę między cienkimi i ciężkimi zastosowaniami.

TERMOFORMOWANIE O DUŻEJ GRUBOŚCI

Termoformowanie o dużej grubości wykorzystuje arkusze grubsze niż 3 mm do produkcji wytrzymałych elementów konstrukcyjnych, takich jak panele pojazdów i wykładziny łodówek. Nadaje się do niskich i średnich serii produkcyjnych (250-3000 części rocznie) i oferuje ekonomiczne oprządkowanie.

FORMOWANIE PRÓŻNIOWE

Formowanie próżniowe, najprostsza metoda, wykorzystuje próżnię (~15 psi) do kształtowania arkusza nad formą. Idealnie nadaje się do płtykich, podstawowych części, takich jak kioski i obudowy medyczne, oferując przystępną cenę dla prototypów i małych serii.

FORMOWANIE CIŚNIENIOWE

Formowanie ciśnieniowe dodaje ciśnienie powietrza (do 60 psi) do formowania próżniowego, umożliwiając uzyskanie drobniejszych szczegółów i ostrzejszych elementów. Jest to idealne rozwiązanie dla części wymagających estetycznego wyglądu lub funkcjonalnych tekstur.

FORMOWANIE PODWÓJNYCH ARKUSZY

Formowanie dwóch arkuszy jednocześnie podgrzewa i formuje dwa arkusze, łącząc je w celu utworzenia pustych części. Doskonale nadaje się do lekkich, wytrzymałych konstrukcji, takich jak pojemniki i obudowy.

Formowanie próżniowe jest najpopularniejszym rodzajem termoformowania.

Prawda

Jego prostota i opłacalność sprawiają, że jest szeroko stosowany do płtykich części o podstawowej geometrii.

Formowanie podwójnych arkuszy może wytwarzać tylko proste kształty.

Falsz

Jest przeznaczony do pustych części o złożonych, wyraźnych kształtach górnych i dolnych, odpowiednich do skomplikowanych projektów.

FORMOWANIE MECHANICZNE

Formowanie mechaniczne wykorzystuje narzędzia takie jak zatyczki lub suwaki, często z podciśnieniem lub ciśnieniem, do precyzyjnego kształtowania. Nadaje się do złożonych lub głęboko tłoczonych części wymagających kontrolowanego formowania.

JAKIE SĄ ZASTOSOWANIA TERMOFORMOWANIA?

Wszechstronność termoformowania sprawia, że jest to proces stosowany w wielu branżach, w których produkuje się wszystko, od lekkich opakowań po solidne elementy konstrukcyjne.

Termoformowanie obsługuje przemysł opakowaniowy, motoryzacyjny, medyczny i dóbr konsumpcyjnych, oferując opłacalne, elastyczne i lekkie rozwiązania.

Opakowanie

Termoformowanie cienkościenne dominuje w produk-



Photo by Freepik



cji opakowań, tworząc przedmioty jednorazowego użytku, takie jak kubki, tace i muszle do użytku spożywczego, medycznego i detalicznego, ze względu na jego wydajność w produkcji wielkoseryjnej.

Motoryzacja

Termoformowanie o dużej grubości produkuje strukturalne części samochodowe, takie jak panele i deski rozdzielcze. Niższe koszty oprzyrządowania sprawiają, że jest to idealne rozwiązanie dla małych i średnich serii.

Medyczny

Termoformowanie wspiera branżę medyczną, oferując cienkie tace i wytrzymałe obudowy sprzętu, spełniające wymogi sterylności i trwałości.

Towary konsumpcyjne

Od wkładek do lodówek po kioski, termoformowanie oferuje niestandardowe kształty dla funkcjonalnych i estetycznych produktów konsumenckich.

Termoformowanie nadaje się tylko do produkcji małoseryjnej.

Fałsz

Termoformowanie cienkowarstwowe doskonale sprawdza się w opakowaniach o dużej objętości, podczas gdy grubowarstwowe nadaje się do mniejszych serii.

Termoformowanie może zastąpić formowanie wtryskowe we wszystkich zastosowaniach.

Fałsz

Termoformowanie nadaje się do prostszych kształtów i mniejszych ilości, podczas gdy formowanie wtryskowe wyróżnia się w przypadku złożonych części o dużej objętości.

JAK TERMOFORMOWANIE WYPADA NA TLE INNYCH PROCESÓW?

Termoformowanie oferuje unikalne zalety i kompromisy

w porównaniu z procesami takimi jak formowanie wtryskowe i rozdmuchowe.

Termoformowanie wyróżnia opłacalność dla małych i średnich serii oraz dużych, prostych części, ale pozostaje w tyle pod względem precyzji i wydajności materiałowej w porównaniu z formowaniem wtryskowym.

Termoformowanie a formowanie wtryskowe

- **Koszty oprzyrządowania:** Oprzyrządowanie do termoformowania jest tańsze (od połowy do jednej piątej formowania wtryskowego).
- **Objętość:** Formowanie wtryskowe nadaje się do dużych ilości; termoformowanie pasuje do mniejszych serii.
- **Złożoność:** Formowanie wtryskowe lepiej radzi sobie ze złożonymi częściami; termoformowanie jest prostsze.
- **Czas realizacji:** Termoformowanie oferuje szybsze prototypowanie.

Termoformowanie a formowanie z rozdmuchiwaniami

- **Kształt:** Formowanie z rozdmuchiwaniami tworzy puste elementy; termoformowanie tworzy otwarte kształty.
- **Prędkość:** Formowanie z rozdmuchiwaniami jest szybsze w przypadku pustych części.

Termoformowanie jest zawsze tańsze niż formowanie wtryskowe.

Fałsz

Oprzyrządowanie jest tańsze, ale formowanie wtryskowe wygrywa pod względem wysokich kosztów jednostkowych.

JAKIE SĄ KLUCZOWE ETAPY TERMOFORMOWANIA?

Termoformowanie obejmuje szereg etapów, które decydują o jakości i wydajności końcowej części.

Proces ten obejmuje projektowanie, wybór materiału, oprzyrządowanie podgrzewanie i formowanie, przycinanie i wykańczanie.

1. Projekt: Optymalizacja współczynników ciągnięcia ($<3:1$) i kątów ciągnięcia ($1,5^{\circ}$ - 6°).



2. Materiały: Stosować ABS, poliwęglan, polietylen lub polipropylen.
3. Oprzyrządowanie: Tworzenie form z aluminium lub kompozytów.
4. Formowanie: Podgrzać arkusze (np. 140-190°C dla ABS) i nadać im kształt.
5. Przycinanie: Usunąć nadmiar materiału ręcznie lub za pomocą CNC.

Wybór materiału nie ma wpływu na termoformowanie.

Falsz

Materiały wpływają na temperaturę formowania, skurcz i właściwości części.

JAKIE SĄ NAJLEPSZE PRAKTYKI DLA CZĘŚCI FORMOWANYCH TERMICZNIE?

Efektywna konstrukcja poprawia wyniki termoformowania.

- Współczynniki losowania: Utrzymywać poniżej 3:1 dla formowania próżniowego.

Kąty zanurzenia są zbędne w termoformowaniu.

Falsz

Są one niezbędne do uwalniania części, szczególnie w głębokich rysunkach.

- Kąty zanurzenia: Użyj 1,5°-6° dla łatwego usuwania.
- Podcięcia: Unikać lub używać ruchomych sekcji formy.

JAK WYBRAĆ ODPOWIEDNI RODZAJ TERMOFORMOWANIA?

Wybór typu zależy od potrzeb projektu. Wybór należy oprzeć na grubości blachy, złożoności części, objętości i wykończeniu.

Drzewo decyzyjne

1. Grubość: Cienki (3 mm).
2. Złożoność: Próżniowy (prosty), Ciśnieniowy (szczegółowy), Dwuwarstwowy (pusty).
3. Objętość: Cienki dla wysokich, ciężki dla niskich i średnich.

Formowanie próżniowe pasuje do wszystkich części.

Falsz

Ogranicza się do prostych, płtych konstrukcji.

JAKIE SĄ TECHNOLOGIE POWIĄZANE Z TERMOFORMOWANIEM?

Termoformowanie łączy się z szerszym ekosystemem produkcyjnym.

Powiązane technologie obejmują wytłaczanie arkuszy (upstream), przycinanie (downstream) i alternatywy, takie jak formowanie wtryskowe.

- Wytłaczanie arkuszy: Produkuje arkusze do termoformowania.
- Przycinanie: Wykończenie uformowanych części.
- Alternatywy: Formowanie wtryskowe, formowanie z rozdmuchiwaniem.

Wytłaczanie arkuszy jest rodzajem termoformowania.

Falsz

Jest to oddzielny proces tworzenia arkuszy wejściowych.

WNIOSKI

Termoformowanie oferuje elastyczny, opłacalny sposób produkcji części z tworzyw sztucznych, od opakowań po elementy konstrukcyjne. Rozumiejąc jego rodzaje - od cienkich do grubych, od próżniowych do dwuwarstwowych - można wybrać najlepszy dla swoich potrzeb. Dzięki inteligentnemu projektowaniu i znajomości procesów, termoformowanie zapewnia jakość i wydajność.

Źródło: uplastech.com

DOŚWIADCZENIE PRECYZJA TERMINOWOŚĆ



RADPOL

PPUH RADPOL to polski producent reklamy POS oraz specjalista w zakresie zaawansowanego termoformowania próżniowego i kompleksowego przetwórstwa tworzyw sztucznych. Oprócz projektowania i produkcji ekspozytorów handlowych, standów promocyjnych oraz wyposażenia retailowego, firma rozwija kompetencje technologiczne wspierające zarówno sektor marketingowy, jak i przemysłowy.

Termoformowanie stanowi kluczowy obszar działalności firmy, umożliwiając realizację elementów indywidualnych oraz produkcji seryjnej. Firma wytwarza obudowy maszyn, komponenty techniczne, elementy konstrukcyjne, wielkogabarytowe formy reklamowe oraz złożone, niestandardowe detale z tworzyw sztucznych. Nowoczesny park maszynowy pozwala na precyzyjne formowanie dużych elementów przy zachowaniu wysokiej powtarzalności i jakości powierzchni.

Cały **proces produkcyjny** realizowany jest wewnętrznie - od koncepcji i projektowania CAD, przez wykonanie form, prototypowanie i walidację technologiczną, aż po produkcję seryjną, obróbkę CNC, wykończenie oraz montaż końcowy. Zintegrowany model pracy zapewnia pełną kontrolę jakości, optymalizację efektywności produkcji oraz skrócenie czasu wdrożenia projektu.

Pracujemy z **szeroką gamą materiałów termoplastycznych**, dobierając technologie zgodnie z wymaganiami funkcjonalnymi produktu, takimi jak wytrzymałość mechaniczna, estetyka, odporność chemiczna czy trwałość w zastosowaniach zewnętrznych. Firma wspiera producentów przemysłowych, integratorów technologii, partnerów branży POS oraz klientów poszukujących indywidualnych rozwiązań inżynierskich.

Blisko trzy dekady doświadczenia, elastyczne możliwości produkcyjne oraz kompleksowe podejście do realizacji projektów sprawiają, że jesteśmy wiarygodnym partnerem technologicznym, wspierającym klientów od koncepcji aż po gotowy produkt, łącząc kompetencje projektowe, inżynierskie oraz nowoczesne technologie termoformowania odpowiadające na rosnące wymagania rynku tworzyw sztucznych i produkcji przemysłowej.



PPUH RADPOL Andrzej Połot
ul. Wejherowska 29
84-206 Nowy Dwór Wejherowski
tel. +48 694 471 246
e-mail: biuro@radpol.info



Nowoczesne wytłaczarki do plastiku

Dynamiczny rozwój branży przetwórstwa tworzyw sztucznych sprawia, że coraz większe znaczenie zyskują zaawansowane technologie produkcyjne. Wytłaczarki do plastiku stanowią fundament nowoczesnych linii technologicznych, umożliwiając efektywne formowanie wyrobów o zróżnicowanych właściwościach i zastosowaniach. Dzięki ciągłemu doskonaleniu konstrukcji oraz wdrażaniu innowacyjnych rozwiązań, producenci są w stanie sprostać rosnącym wymaganiom rynku zarówno pod względem jakości, jak i wydajności. Wytłaczanie to proces, w którym granulaty lub proszki tworzywa sztucznego są uplastyczniane, a następnie formowane przez odpowiednią dyszę, co pozwala uzyskać produkty o precyzyjnie określonych parametrach. Współczesne przedsiębiorstwa, inwestując w nowoczesne maszyny, zyskują przewagę konkurencyjną, mogą nie tylko zwiększyć moce produkcyjne, ale również zoptymalizować koszty oraz ograniczyć negatywny wpływ na środowisko naturalne.

ZAAWANSOWANE TECHNOLOGIE STOSOWANE W NOWOCZESNYCH WYTŁACZARKACH DO PLASTIKU

Rozwój technologiczny wytłaczarek do plastiku pozwolił na znaczące zwiększenie ich efektywności oraz precyzji działania. Współczesne urządzenia wyposażone są w zaawansowane systemy sterowania, które umożliwiają precyzyjne

monitorowanie i regulację parametrów procesu wytłaczania, takich jak temperatura, ciśnienie czy prędkość obrotowa ślimaka. Zastosowanie wysokiej jakości materiałów do budowy podzespołów zapewnia dłuższą żywotność maszyn oraz niezawodność pracy nawet przy intensywnym użytkowaniu. Ponadto, nowoczesne wytłaczarki coraz częściej wykorzystują rozwiązania z zakresu automatyzacji, takie jak czujniki optyczne czy systemy wizyjne, które pozwalają na bieżąco kontrolować jakość wyrobów. Integracja z systemami zarządzania produkcją umożliwia natomiast pełną optymalizację procesów oraz szybkie reagowanie na zmieniające się potrzeby rynku. Dzięki temu producenci mogą dostarczać klientom produkty o powtarzalnych, wysokich parametrach technicznych.

WPŁYW PARAMETRÓW PROCESU WYTŁACZANIA NA JAKOŚĆ GOTOWYCH WYROBÓW

Jakość produktów uzyskiwanych przy użyciu wytłaczarek do plastiku zależy w dużej mierze od precyzyjnego doboru i kontroli parametrów procesu. Kluczowe znaczenie mają tu temperatura uplastyczniania tworzywa, prędkość obrotowa ślimaka, ciśnienie w strefie formującej oraz odpowiednie chłodzenie wyrobu po wyjściu z dyszy. Nawet niewielkie odchylenia od optymalnych wartości mogą prowadzić do powstawania wad, takich jak pęcherze powietrza, niejed-

norodność struktury czy nieprawidłowy kształt produktu. Dlatego tak istotne jest stosowanie nowoczesnych systemów kontroli, które na bieżąco monitorują przebieg procesu i automatycznie korygują ewentualne nieprawidłowości. Dodatkowo, odpowiedni dobór materiałów oraz właściwe przygotowanie surowca do procesu wytłaczania mają bezpośredni wpływ na końcową jakość wyrobu. Wysoka jakość produktów przekłada się na zadowolenie klientów i wzmacnia pozycję firmy na rynku.

ZNACZENIE ENERGOOSZCZĘDNOŚCI I EKOLOGII W NOWOCZESNYCH LINIACH WYTŁACZARSKICH

W ostatnich latach coraz większy nacisk kładzie się na minimalizację zużycia energii oraz ograniczenie emisji zanieczyszczeń w procesach przemysłowych. Nowoczesne wytłaczarki do plastiku projektowane są z myślą o maksymalnej efektywności energetycznej, co pozwala nie tylko obniżyć koszty produkcji, ale również spełnić rygorystyczne normy środowiskowe. Producenci maszyn stosują innowacyjne rozwiązania, takie jak silniki o wysokiej sprawności, systemy odzysku ciepła czy izolacje termiczne ograniczające straty energii. Ponadto, coraz częściej wdrażane są technologie umożliwiające recykling odpadów powstałych podczas procesu wytłaczania, co pozwala na ponowne wykorzystanie surowców i zmniejszenie ilości odpadów trafiających na składowiska. Takie podejście wpisuje się w globalny trend zrównoważonego rozwoju i pozwala firmom budować pozytywny wizerunek odpowiedzialnych społecznie przedsiębiorstw.

RÓŻNORODNOŚĆ ZASTOSOWAŃ WYTŁACZAREK DO PLASTIKU W PRZEMYŚLE

Wytłaczarki do plastiku znajdują szerokie zastosowanie w wielu gałęziach przemysłu, co wynika z ich uniwersalności oraz możliwości dostosowania do produkcji różnorodnych wyrobów. W sektorze opakowaniowym wykorzystywane są do wytwarzania folii, rur, profili oraz pojemników o różnych kształtach i rozmiarach. Branża budowlana korzysta z nich do produkcji elementów instalacyjnych, takich jak rury kanalizacyjne, korytka kablowe czy listwy wykończeniowe. W motoryzacji wytłaczarki umożliwiają formowanie części o wysokiej wytrzymałości mechanicznej, natomiast w



Photo by Freepik

przemśle elektronicznym – precyzyjnych obudów i izolacji przewodów. Dzięki możliwościom modyfikacji parametrów procesu oraz szerokiego wachlarzowi dostępnych tworzyw, producenci mogą realizować nawet najbardziej wymagające projekty, dostosowane do indywidualnych potrzeb klientów. To sprawia, że wytłaczarki stanowią nieodzowny element wyposażenia nowoczesnych zakładów produkcyjnych.

NOWE TRENDY I PERSPEKTYWY ROZWOJU TECHNOLOGII WYTŁACZANIA TWORZYW SZTUCZNYCH

Obserwując aktualne kierunki rozwoju branży, można zauważyć rosnące zainteresowanie automatyzacją i cyfryzacją procesów produkcyjnych wytłaczania. Przemysł 4.0, czyli integracja maszyn z systemami informatycznymi, otwiera nowe możliwości w zakresie monitorowania, analizy danych oraz zdalnego zarządzania liniami produkcyjnymi. Wprowadzenie sztucznej inteligencji oraz uczenia maszynowego pozwala na jeszcze dokładniejsze przewidywanie potencjalnych awarii i optymalizację pracy maszyn. Rozwijane są także technologie umożliwiające przetwarzanie nowych rodzajów tworzyw, w tym materiałów biodegradowalnych i kompozytów, co wpisuje się w globalne trendy proekologiczne. Perspektywy rozwoju wytłaczarek obejmują również dalsze zwiększanie efektywności energetycznej oraz redukcję kosztów eksploatacyjnych, co pozwoli firmom jeszcze skuteczniej konkurować na wymagającym rynku przetwórstwa tworzyw sztucznych.



Źródło: ibudowanie.pl

Przekładnie ROSSI – sprawdzone rozwiązania do napędu wytłaczarek

Sercem każdej wytłaczarki jest jej układ napędowy, którego bezawaryjna praca oraz właściwa żywotność są kluczowe dla poprawnego funkcjonowania urządzenia. Każdy nieplanowany przestój to znaczne straty dla firmy, dlatego warto sięgać po rozwiązania „zahartowane w boju”, od doświadczonego producenta.

Do dostawców takich sprawdzonych rozwiązań z pewnością należy firma Rossi, która już od ponad 70 lat dostarcza rozwiązania napędowe do ciężkich zastosowań przemysłowych. Asortyment firmy obejmuje 16 katalogów produkcyjnych, w tym m.in. typoszereg przekładni ze zintegrowanym łożyskiem oporowym, opracowanych specjalnie do zastosowania w wytłaczarkach (Seria GX).

JAKOŚĆ – ZAWSZE NA PIERWSZYM MIEJSCU

Od początków swego istnienia, firma stawiała na innowacje i stałe udoskonalanie produktów i procesów.

Rossi przeszło długą drogę, wykorzystując swoje długoletnie doświadczenia w różnych branżach, aby stale doskonalić i ulepszać napędy. Firma konsekwentnie podąża za rozwojem technologii, inwestując co roku miliony euro w park maszynowy, ciągle doskonaląc swoje produkty oraz stosowane rozwiązania techniczne.

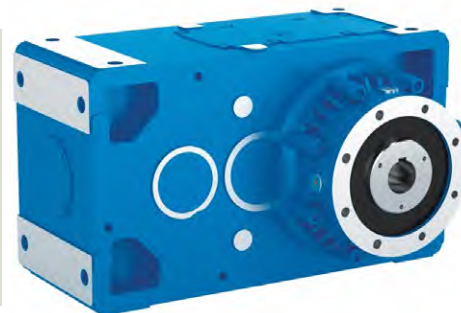
Dlatego jednym z głównych atutów marki Rossi jest najwyższa jakość wyrobów, kontrolowana wieloetapowo w łańcuchu dostaw oraz w procesie produkcji.

Najlepszym dowodem na bardzo wysoką kulturę techniczną w firmie jest TRZYLETNIA gwarancja, oferowana jako standard dla produktów Rossi już od 1994 roku.

W stosunku do wyrobów konkurencji, przekładnie wytłaczarkowe Rossi wyróżniają się zwartą budową, korpusem dostosowanym do montażu w dowolnej pozycji oraz najwyższym na rynku nominalnym momentem obrotowym, w



Rys. 1. Reduktor Rossi serii GX, opracowany do napędu wytłaczarek



stosunku do masy i gabarytów jednostki. W napędach tych podpora ślimaka jest osadzona na sztywno w korpusie reduktora, ze zintegrowanym (wspólnym) smarowaniem wnętrza przekładni i podpory. Dzięki temu olej lepiej i dłużej zachowuje właściwości smarne, co jest korzystne dla trwałości łożyska oporowego i całej przekładni.

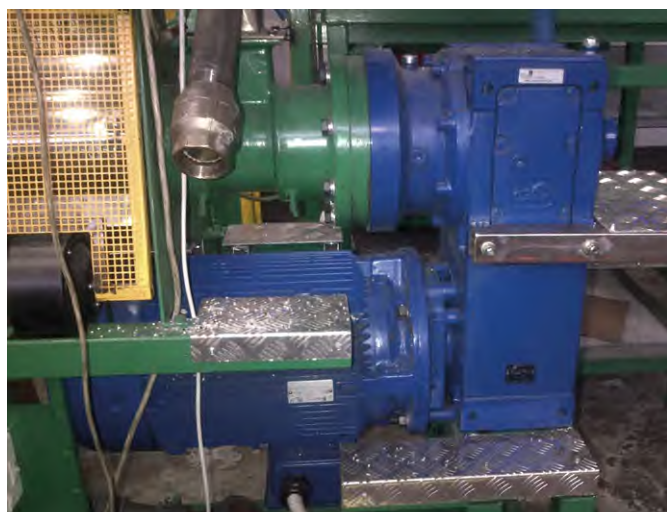
Katalog obejmuje ponadto szereg dodatkowych opcji: jak np. możliwość wyjmowania ślimaka wytłaczarki poprzez wyjście przekładni, czujniki do kontroli temperatury oleju i stanu łożysk, specjalne opcje wyjścia, chłodnice przepływowe oraz zewnętrzne jednostki chłodzące. Istnieje również możliwość wykonania pozakatalogowych.

Ciekawym rozwiązaniem, dostępnym dla przekładni walcowych, jest wykonanie z korpusem wydłużonym. W tej samej wielkości mechanicznej reduktora, jak przy wykonaniu standardowym, posiada on znacznie większy rozstaw pomiędzy wejściem, a wyjściem, co daje możliwość zainstalowania silnika po stronie maszyny oraz znaczącego ograniczenia jej gabarytów. Rozwiązanie to – dostępne u nielicznych dostawców – jest często stosowane w układach wytłaczarek, ponieważ znacząco ogranicza gabaryty i zwiększa funkcjonalność całej maszyny.

Dużym ułatwieniem dla producentów wytłaczarek oraz użytkowników układów plastyfikujących jest pełna elastyczność Rossi, w kwestii sposobu wykonania oraz wymiarowania tulei podpory ślimaka: różne średnice i głębokości tulei zdawczej, wykonanie z pojedynczym lub podwójnym wpustem lub też w formie tulei wielowypustowej. Dzięki temu napęd może zostać w łatwy sposób dopasowany do czopów ślimaków, użytkowanych już wcześniej w firmie, co daje wymierne oszczędności.

Dla każdej wielkości przekładni dostępne są dwie opcje podpory ślimaka: wykonanie do obciążeń normalnych oraz wykonanie wzmocnione – z większym łożyskiem oporowym oraz zewnętrznym ożebrowaniem podpory, poprawiającym odprowadzanie ciepła.

Kluczowym aspektem dla tego typu aplikacji jest właści-



Rys. 2. Motoreduktor w wykonaniu wydłużonym, zastosowany w układzie plastyfikującym

wy dobór napędu, przy którym trzeba uwzględniać szereg istotnych parametrów technicznych: m.in. obciążenia mechaniczne napędu (moc przenoszona), obciążenia łożyska oporowego (ciśnienie na ślimaku i generowane przez nie siły), moc termiczną, sprawdzaną zarówno dla przekładni, jak i podpory itp.

Na uwagę zasługują również wysokowydajne systemy chłodzenia napędu, kluczowe przy pracy z silnikami o relatywnie wysokich mocach oraz w podwyższonej temperaturze otoczenia, co jest typowe dla wytłaczarek. Na tym polu Rossi oferuje szeroki zakres rozwiązań: od wymienników przepływowych, wewnątrz przekładni, poprzez instalacje



Rys. 3. Uniwersalny korpus umożliwia łatwą instalację napędu w dowolnej pozycji montażowej

Rys. 4. Zintegrowany system chłodzenia, z wymuszonym obiegiem oleju oraz wymiennikiem ciepła – olej/woda



z wymuszonym obiegiem oleju, z pompą oleju, filtrem i wymiennikiem ciepła zabudowanymi na reduktorze (jak na rys. 4), aż po rozbudowane wymienniki zewnętrzne, z niezależnym zasilaniem.

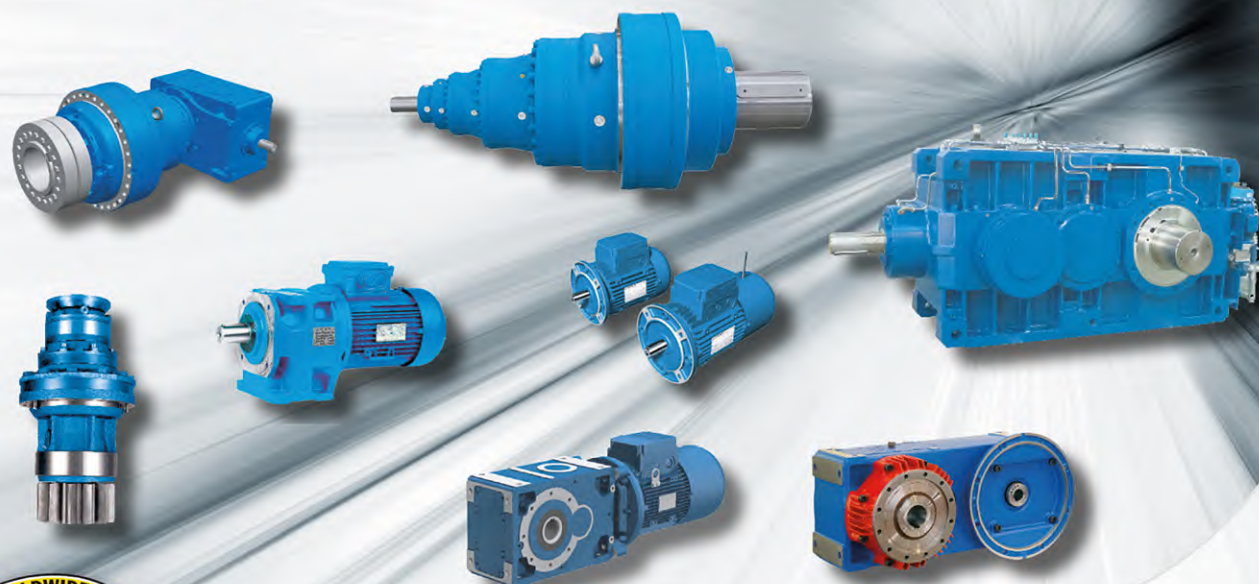
Stąd też z punktu widzenia użytkownika bardzo ważne jest lokalne wsparcie i doradztwo, właściwy dobór rozwiązania oraz serwis posprzedażny. Na tym polu Rossi zdecydowanie wyróżnia się na tle konkurencji, oferując pomoc techniczną swoich fachowców, zarówno na etapie doboru napędu i jego dopasowania do potrzeb urządzenia, jak i późniejszego serwisu urządzeń i wsparcia posprzedażnego.

Zapraszamy do współpracy!

ROSSI Polska Sp. z o.o
www.rossi.com

REKLAMA

Sprawdzone rozwiązania napędowe



Rossi ... ponieważ liczy się doświadczenie

Rossi Polska Sp. z o.o.
Równinna 31, 87-100 Toruń
tel. +48 56 6 490 450
+48 56 6 490 451
email info.poland@rossi.com
www.rossi.com/poland



Technologia kompandowania materiałów na wytłaczarkach dwuślimakowych współbieżnych

W ostatnich latach wystąpił dynamiczny wzrost użycia mieszanek polimerowych. Ta tendencja wynika z niewątpliwych zalet mieszanek polimerowych, takich jak:

- Obniżenie kosztów materiałów bez obniżania jakości produktów przez zastąpienie materiałów jednoskładnikowych mieszanek wieloskładnikowymi zawierającymi odpowiednio dobrane tańsze surowce.
- Dostosowanie składu materiałów o konkretnych właściwościach mechanicznych, fizycznych i chemicznych do konkretnych zastosowań.
- Możliwość otrzymywania szerokiej gamy materiałów o pełnym zakresie pożądanych własności.
- Uzyskanie efektu synergii, gdzie właściwości materiału wynikowego są lepsze od właściwości poszczególnych składników, dzięki wzajemnemu oddziaływaniu na siebie składników mieszanek polimerowych.

Do niedawna produkcja mieszanek polimerowych była domeną wyłącznie wyspecjalizowanych firm. Obecnie coraz większa rzesza przetwórców decyduje się na samodzielne kompandowanie materiałów dla swoich potrzeb produkcyjnych. Jest to globalny trend, który z roku na rok nabiera coraz większego znaczenia i przewiduje się, że w niedalekiej przyszłości kompandowanie materiału na własne potrzeby będzie powszechnym standardem.

Poniższy artykuł przedstawia podstawowe określenia, terminy i informacje na temat technologii kompandowania. Mogą one być interesujące szczególnie dla tych, którzy poważnie rozważają podjęcie produkcji mieszanek polimerowych na własne potrzeby, a nie mieli dotąd żadnego doświadczenia w kompandowaniu tworzyw sztucznych.

KOMPANDOWANIE

Kompandowanie – to słowo pochodzenia angielskiego (*compounding*) i stosowane jest w różnych dziedzinach życia (farmacja, telekomunikacja, tworzywa sztuczne). W odniesieniu do tworzyw sztucznych, kompandowanie to mieszanie różnych składników tworzyw sztucznych w celu uzyskania mieszanek o określonych właściwościach. W wyniku procesu kompandowania otrzymywane są mieszanek polimerowe nazywane również jako: kompandy, blendy, stopy lub kompozycje polimerowe. Uzyskane mieszanek charakteryzują się określonymi właściwościami jakościowymi oraz kosztami,

zwykle niższymi niż koszt tradycyjnych materiałów, używanych zwykle do produkcji określonych elementów.

Mieszanek polimerowe to materiały otrzymane w wyniku zmieszania dwóch lub więcej komponentów w określonych proporcjach. Proces mieszania może być prowadzony na mieszalnikach periodycznych lub w procesie ciągłym na wytłaczarkach dwuślimakowych współbieżnych. Z uwagi na szczególne zalety procesu ciągłego, poniżej jest przedstawiony proces kompandowania w systemie ciągłym przy użyciu wytłaczarek dwuślimakowych współbieżnych.



Wytłaczarka dwuślimakowa współbieżna (ang. *Corotating Twin Screw Extruder*) tzw. kompander, jest mieszalnikiem dynamicznym, pracującym w trybie ciągłym,

zasilanym surowcami przy pomocy dozowników gravimetrycznych. Kompander jest w stanie przetworzyć niemal każdy rodzaj materiału posiadającego zdolność do swobodnego płynięcia a więc będącego w postaci proszku, granulatu, płatków, cieczy, a nawet skroplonego gazu. Gama otrzymywanych w procesie kompandowania materiałów jest bardzo szeroka i praktycznie nieograniczona. Do najbardziej znanych produktów otrzymywanych w procesie kompandowania należą wszelkiego rodzaju tworzywa konstrukcyjne wzmacniane włóknem szklanym i wypełniaczami mineralnymi oraz koncentraty barwiące i modyfikujące właściwości. Za pomocą kompanderów można produkować także specjalistyczne mieszanek niepalnione i bezhalogenowe do kabli, tworzywa spienione chemicznie, elastomery termoplastyczne, tworzywa termoodporne, tworzywa termoutwardzalne, tworzywa sieciowane, kleje hot melt i rozpuszczalnikowe, poliuretany, mieszanek gumowe, masy bitumiczne, regranulaty tworzyw z recyklingu i wiele innych.

Zaletami wytłaczarek dwuślimakowych współbieżnych są m.in.:

- możliwość uzyskania optymalnego poziomu dyspersji i dystrybucji,
- wysokie wartości momentu obrotowego,
- precyzyjna regulacja temperatury procesu,
- dozowanie boczne dla różnych materiałów,
- łatwość czyszczenia układu plastyfikującego,
- odpowiednia objętość między ślimakami,
- efektywne odgazowanie substancji lotnych,

- wysoki zakres wydajności,
- szeroki zakres szybkości obrotowej ślimaków,
- modułowa budowa ślimaków i cylindra.

BUDOWA KOMPANDERA

By zapewnić określone właściwości wynikowe mieszanki polimerowej zasadniczemu procesowi mieszania muszą towarzyszyć z reguły takie procesy jak ogrzewanie składników, uplastycznianie, chłodzenie, odgazowanie, a czasami również i reakcje chemiczne między składnikami. W tym celu kompander posiada odpowiednią konstrukcję zapewniającą mu modułowość budowy i łatwą adaptację parametrów do danego procesu.

Można wyróżnić dwie części główne maszyny: strefę reduktora i napędu (A) oraz strefa procesową (B).

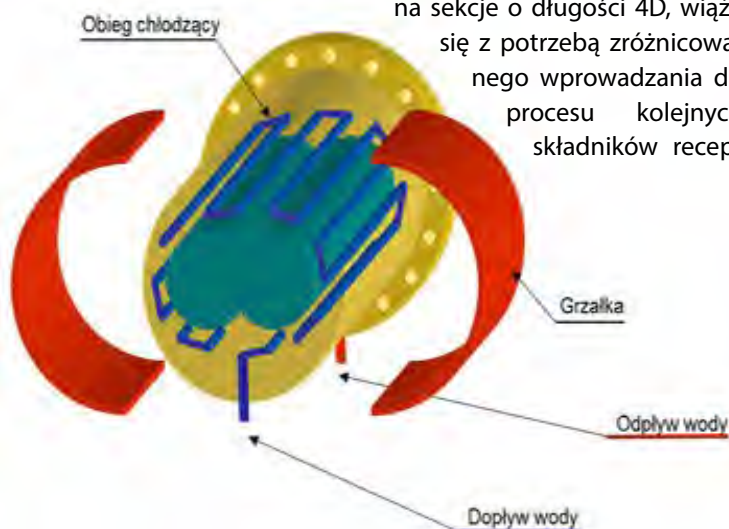


REDUKTOR

Narodziny współczesnej wytłaczarki związane są bezpośrednio z rozwojem bardzo istotnego jej elementu, jakim jest zespół reduktora napędowego. Jego ewolucja zarówno pod względem zastosowanych materiałów, jak i budowy pozwoliły na wielki rozwój możliwości przetwórczych.

Głównym problemem przy konstrukcji reduktorów wytłaczarek dwuślimakowych współbieżnych jest konieczność przenoszenia bardzo dużych momentów obrotowych na równoległe położone wały napędowe ślimaków, obracające się w tym samym kierunku i położone bardzo blisko siebie. Ponieważ praca reduktora ma istotne znaczenie w funkcjonowaniu całego kompandera, firma MARIS od początku swego istnienia projektuje i wykonuje samodzielnie zarówno reduktory, jak i wszystkie elementy reduktorów do swoich maszyn. Wiele ze stosowanych rozwiązań to autorskie opatentowane konstrukcje, dzięki którym reduktory MARIS pracują niezawodnie przez dziesiątki lat.

Znaczenie modułowości cylindrów, zwykle podzielnych na sekcje o długości 4D, wiąże się z potrzebą zróżnicowanego wprowadzania do procesu kolejnych składników recepty.

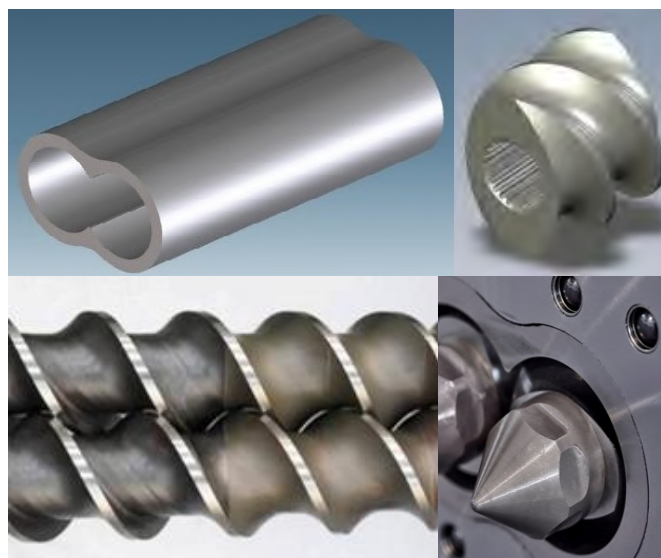


tury, zarówno płynnych, jak i sypkich oraz z koniecznością wyeliminowania w jednym lub więcej punktach procesu ewentualnych frakcji gazowych. Przetwarzany materiał przepływa przez kolejne sekcje cylindra połączone z pomocą śrub. Z wyjątkiem sekcji typowo mieszającej, sekcje cylindrów posiadają różne otwory boczne umożliwiające zarówno dozowanie składników ciekłych i sypkich, jak i odgazowanie.

ŚLIMAKI

Ślimaki są sercem kompandera. Kompozycja profilu ślimaków obracających się współbieżnie uzależniona jest od przetwarzanych materiałów oraz od szczególnych wymagań danego procesu.

Początkowo ze względu na ograniczenia technologiczne i materiałowe ślimaki wytłaczarki posiadały budowę monolityczną. Od lat osiemdziesiątych zaczęto produkować ślimaki modułowe, składające się z wałów oraz nanizanych na nie krótkich segmentów tworzących profil ślimaka. Przez długi czas przenoszenie momentu z wału na segmenty odbywało się za pomocą prostego połączenia wpustowego. Obecnie, dzięki zastosowaniu precyzyjnych obrabiarek oraz specjalnych materiałów, stosowane są połączenia wielowpustowe, zapewniające przenoszenie wyższych momentów obrotowych oraz umożliwiające budowę ślimaków o mniejszej średnicy wału i o większej głębokości zwojów.



SEGMENTY ŚLIMAKA

Segmenty ślimaka mogą mieć bardzo różny kształt w zależności od roli, jaką pełnią. Segmenty dzielimy na transportujące i mieszające, chociaż często posiadają obie te cechy w różnej proporcji.

Elementy transportujące to „klasyczne” ślimaki, gdzie materiał może płynąć tylko wzdłuż zwojów ślimaka w kanałach, jakie się tworzą między zazębiającymi się ślimakami a powierzchnią cylindra. W zależności od ilości zwojów ślimaka (ślimaki jedno-, dwu- lub trójzwojowe) kanały ślimaka formują kilka strug materiału, które nie mieszają się ze sobą – materiał może płynąć wyłącznie wzdłuż kanału ślimaka. Elementy transportujące mogą się różnić skokiem linii śrubowej zwojów oraz mogą być prawe oraz lewe. Elementy prawe odpowiadają za transport materiału do przodu, natomiast lewe powodują jego spiętrzanie.

Elementy mieszające mają zazwyczaj postać tarcz krzywkowych. Elementy te nie tworzą zamkniętych kanałów tak jak elementy transportujące. Wręcz przeciwnie, budowane są tak, by strugi materiału były intensywnie dzielone i przenikały się ze sobą. Równoległe powierzchnie obracających się elementów sprzyjają ucieraniu i ugniataniu materiału, co ma znaczenie przy dyspergowaniu wypełniaczy i pigmentów.



W zależności od grubości krzywek i ich wzajemnego położenia kąтового można intensyfikować mieszanie dystrybucyjne i mieszanie homogenizujące. Krzywki segmentów mieszających mogą tworzyć tzw. pozorną linię śrubową i posiadać właściwości transportujące.

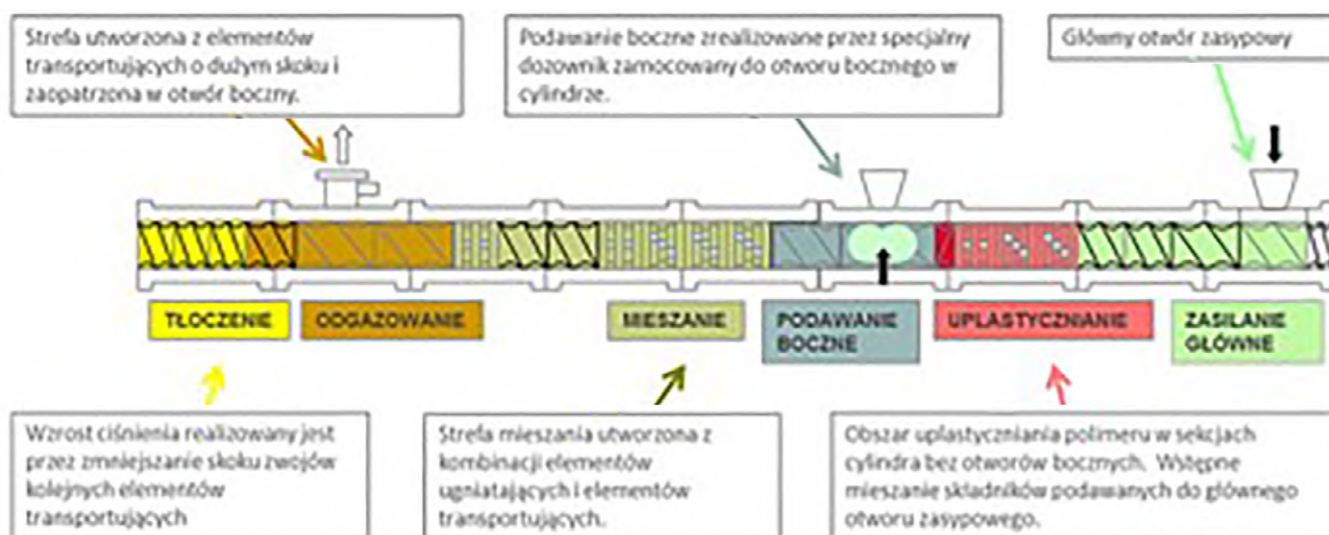
Odpowiednia sekwencja segmentów różnego typu pozwala na wywoływanie w cylindrze wylączarki określonych zjawisk fizycznych. Przykładowo sekwencja segmentów transportujących o malejącym skoku powoduje, oprócz transportu materiału do przodu, także efekt sprężania i wzrost ciśnienia. Jest stosowana m.in. tam, gdzie przewiduje się uplastycznianie granulatu i sprężanie rekompensuje spadek gęstości nasypowej. Natomiast tam, gdzie planowane jest odgazowanie, umieszcza się segmenty o dużym skoku, by zapewnić odpowiedni spadek ciśnienia, ułatwiający uwalnianie gazów i zabezpieczający przed wydostawaniem się materiału na zewnątrz przez odgazowanie. Podobnie postępuje się w przypadku stref, gdzie ma nastąpić dozowanie składników.

Standardowa lista segmentów ślimaka, jaką dysponuje MARIS, zawiera 65 pozycji, co obrazuje, jak wiele różnych kombinacji profilu ślimaka może być potrzebnych dla uzyskania założonego rezultatu. Sztuka doboru odpowiedniego profilu ślimaka polega na tym, by jednocześnie uzyskać materiał o zadanych właściwościach, jak i maksymalną wydajność. Wiedza na temat właściwej kompozycji ślimaka i cylindra oraz właściwe dla nich parametry procesowe to najważniejsze elementy technologii kompandowania.

Na poniższym schemacie pokazano przykładowy układ cylindra i ślimaka kompandera wyposażonego w jeden dozownik boczny i odgazowanie.

PROCES KOMPANDOWANIA

Wylączarka, aby poprawnie funkcjonować wymaga obecności dodatkowych urządzeń, które mają na celu sterowanie przepływem materiału na wejściu i na wyjściu z danej strefy. Są to system podawania i dozowania surowców oraz urządzenia do obróbki wykańczającej gotowej mieszanki polimerowej. Podobnie jak wylączarka, systemy te również działają w sposób ciągły i muszą zapewnić jakość i stałość parametrów.





3 dozowniki boczne zainstalowane na kompanderze MARIS

SYSTEM DOZOWANIA SUROWCÓW

Wytłaczarkę poprzedza system dozowania zasilający wytłaczarkę w surowce. System jest dobierany w zależności od rodzaju procesu i przetwarzanych materiałów.

Klasyczny system dozowania składa się z dozowników grawimetrycznych, których liczba i wydajność są związane z liczbą i udziałem procentowym dozowanych składników. Taki system dozowania jest często bardzo rozbudowany tak, aby gwarantował najwyższą dokładność dozowania i dawał możliwość szybkiej zmiany receptury. Dla obniżenia kosztów instalacji dozującej niektóre składniki mogą być wcześniej łączone i dozowane w formie premiksu przez pojedynczy dozownik.

W skrajnym przypadku nawet wszystkie surowce mogą być podawane w formie premiksu i dozowane do głównego lejka zasypowego. Wówczas skomplikowane dozowniki grawimetryczne mogą być zastąpione prostszym dozownikiem wolumetrycznym natomiast produkcja premiksu odbywa się na tradycyjnych mieszalnikach periodycznych.

Jak już wspomniano surowce dozowane do wytłaczarki muszą mieć zdolność swobodnego płynięcia. W przypadku niektórych surowców, jak np. kauczuk czy guma, konieczne jest ich wstępne rozdrobnienie do rozmiarów umożliwiających podawanie do wytłaczarki.



System odgazowania przez dozownik boczny – patent MARIS

Oprócz systemów grawitacyjnego dozowania surowców swobodnie płynących do otworów zasypowych pionowych istnieje też możliwość wymuszonego podawania poprzez otwory boczne w cylindrze za pomocą dwuślimakowych dozowników bocznych, pomp zębatych czy wytłaczarek jednoślimakowych.

ODGAZOWANIE

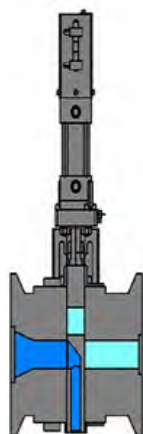
Odgazowanie kompowanego materiału jest niemal zawsze konieczne ze względu na obecność powietrza w dozowanych wypełniaczach, zawilgocenie surowców, tworzące się w trakcie procesu frakcje lotne czy też w celu pozbycia się ze składu mieszanki lotnych rozpuszczalników. Proces niejednokrotnie wymaga obecności jednego lub więcej punktów odgazowania umożliwiających ewakuację gazów powstających w trakcie procesu. Do punktów odgazowania, pionowych lub bocznych, są podłączane pompy próżniowe.

Opatentowany system odgazowania MARIS polega na podłączeniu odgazowania poprzez dozownik boczny. Takie rozwiązanie zapobiega wydostawaniu się materiału z maszyny w wyniku obecności podciśnienia, co jest częstą bolączką zwykłych systemów odgazowania. Ślimaki dozownika stanowią zaporę dla kompowanego materiału natomiast przepuszczają ewakuowane gazy.

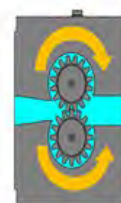
DOWNSTREAM

Downstream to szereg urządzeń linii, które są montowane zaraz za wytłaczarką. Należą do nich także elementy będące bezpośrednim przedłużeniem kompandera, takie jak:

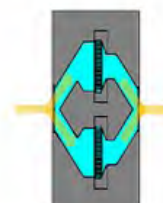
- zawór przekierowujący: służy do eliminowania materiału w momencie rozruchu linii tak, aby materiał niespełniający specyfikacji nie przedostał się do kolejnych urządzeń linii;
- pompa zębata: jej zadaniem jest wytworzenie i utrzymanie wysokiego ciśnienia materiału na wyjściu z wytłaczarki, które nie jest możliwe do uzyskania za pomocą ślimaków. Wysokie ciśnienie jest często niezbędne do przeprowadzenia procesu filtracji materiału i do stabilnego zasilania głowicy granulującej;
- zmiennic sit służy do filtrowania przepływającego materiału, który często zanieczyszczony jest np. niezdyspergowanymi fragmentami wypełniaczy, żelami polimeru czy zabrudzeniami wynikającymi z niskiej jakości surowców. Gromadzące się zabrudzenia stopniowo zapychają siatkę filtrującą, powodując wzrost ciśnienia. By zminimalizować wpływ tego zjawiska na proces, urządzenie zapewnia stałą wymianę elementów filtrujących w trakcie procesu.



Zawór przekierowujący



Pompa zębata



Zmiennic sit (filtr)

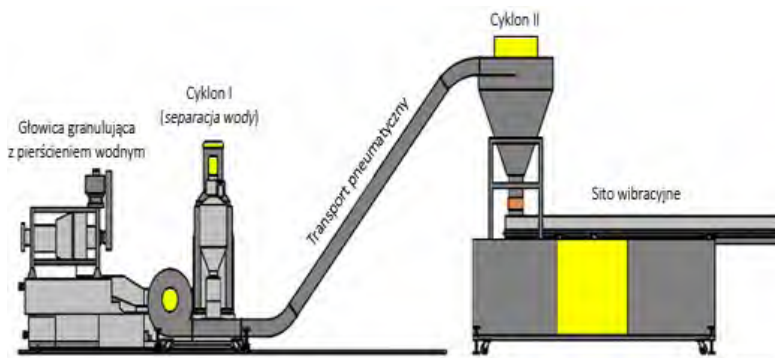
Kolejne urządzenia do obróbki końcowej (granulacja, chłodzenie produktu, obróbka powierzchni, pakowanie itp.) ustawiane za wytlaczarką dobierane są w zależności od otrzymywanego produktu. Aby przetworzyć uplastyczniony kompad do postaci granulatu, stosowane są odpowiednie głowice granulujące (powietrzne, podwodne, w pierścieniu wodnym) oraz granulatory zdalne (typu spaghetti).

SYSTEMY GRANULACJI

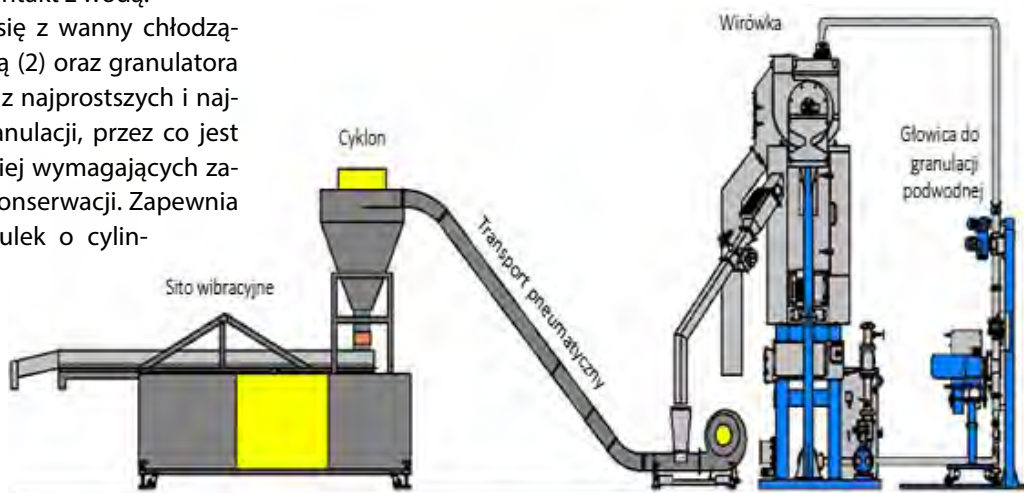
O wyborze granulatora decyduje m.in. wymagana wydajność granulacji, lepkość uplastycznionego materiału, oczekiwana wielkość granulatu, skłonność do przyklejania się do noży granulatora czy wrażliwość na kontakt z wodą.

Granulator typu spaghetti składa się z wanny chłodzącej (1) osuszacza z kurtyną powietrzną (2) oraz granulatora zdalnego (3). System ten jest jednym z najprostszych i najbardziej uniwersalnych systemów granulacji, przez co jest bardzo powszechny w przypadku mniej wymagających zastosowań. Jest łatwy w obsłudze i w konserwacji. Zapewnia dobrą powtarzalność wielkości granulek o cylindrycznym kształcie.

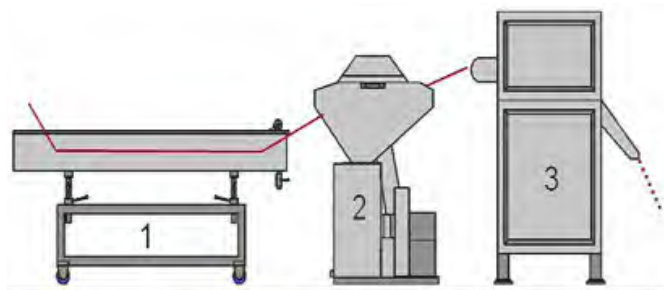
Głowica granulująca z chłodzeniem powietrzem to pierwszy z rodziny granulatorów, gdzie proces cięcia zachodzi bezpośrednio na głowicy. Powietrze jest w tym przypadku medium chłodzącym i transportującym. Z uwagi na brak obiegu



System granulacji w pierścieniu wodnym

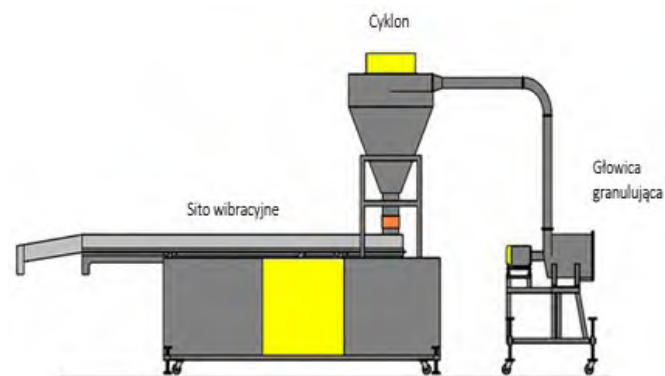


System granulacji podwodnej



System granulacji zdalnej typu "spaghetti"

wody, system ten jest relatywnie prosty w obsłudze i konserwacji. Jest zalecany w przypadku materiałów, które po opuszczeniu wytlaczarki nie powinny wchodzić w kontakt z wodą (np. WPC), a uformowane granulki nie mają tendencji do sklejanie się. System może być wyposażony w talkowanie oraz sita wibracyjne.



System granulacji w powietrzu

Granulacja z chłodzeniem w pierścieniu wodnym jest wersją rozwojową systemu granulacji w powietrzu. Sam proces cięcia na głowicy odbywa się bez kontaktu z wodą, jednak granulki natychmiast wpadają do otaczającego głowicę strumienia wody w kształcie pierścienia otaczającego głowicę. Cięcie uplastycznionego materiału wymaga mniej energii niż w systemie typu spaghetti oraz powoduje mniejszą degradację materiału i zużycie noży. Ze względu na zastosowanie wody jako medium chłodzącego granulatu, system ten jest dużo wydajniejszy. Posiada przy tym kompaktowe wymiary. Stosuje się go tam, gdzie materiały nie są wrażliwe na działanie wody, a uplastyczniony materiał nie skleja się.

Granulacja podwodna jest najbardziej wydajnym systemem granulacji, ponieważ w rozwiązaniu tym tarcza z otworami głowicy granulującej jest w całości zanurzona w wodzie, przez co wypływający materiał jest natychmiast chłodzony i zabezpieczony przed aglomerowaniem się. System ten stosuje się w przypadku materiałów trudno granulujących się, np. kleistych jak kleje Hot Melt czy poliuretany termoplastyczne TPU, a także o niskiej lepkości jak poliamidy, poliacetale itd. Oprócz sita wibracyjnego i suszarki odśrodkowej system ten wymaga również wymuszonego obiegu wody termostatowanej.

Źródło: mgr inż. Eligiusz Sidor
ipmtc.com.pl



Photo by Freepik

Dlaczego wtryskarki są niezbędne w produkcji wyrobów medycznych

Maszyny do formowania wtryskowego odgrywają kluczową rolę w produkcji urządzeń medycznych. Ich precyzja gwarantuje, że każdy komponent spełnia surowe normy. Maszyny te pozwalają producentom wydajnie wytwarzać złożone części. Wraz ze starzeniem się społeczeństwa i rosnącymi potrzebami w zakresie opieki zdrowotnej, zapotrzebowanie na niezawodne urządzenia medyczne stale rośnie.

Prognozuje się, że rynek wtryskarek w sektorze urządzeń medycznych będzie rósł ze średnioroczną stopą wzrostu (CAGR) na poziomie 4,7% w latach 2023–2030.

Najważniejsze tezy

- Wtryskarki gwarantują wysoką precyzję produkcji wyrobów medycznych, co ma kluczowe znaczenie dla bezpieczeństwa pacjenta i wydajności urządzeń.
- Maszyny te znacząco zwiększają wydajność, umożliwiając szybszą produkcję i redukcję odpadów, co obniża koszty.
- Przestrzeganie norm regulacyjnych jest kluczowe; producenci muszą stosować się do ścisłych wytycznych, aby zagwarantować bezpieczeństwo i skuteczność wyrobów medycznych.

Tabela 1.

Typ tolerancji	Specyfikacja
Obróbka skrawaniem	+/- 0,003 cala (0,076 mm)
Żywica	+/- 0,002 cala/cal (0,051 mm/mm)

ZNACZENIE PRECYZJI W URZĄDZENIACH MEDYCZNYCH

Precyzja w urządzeniach medycznych to nie tylko luksus, to konieczność. Najdrobniejsze detale mogą mieć ogromny wpływ na wydajność urządzenia. Producenci, stosując wtryskarki, osiągają tolerancje często mierzone w mikronach. Ten poziom dokładności jest kluczowy dla zapewnienia, że każdy komponent działa zgodnie z przeznaczeniem.

WPŁYW NA WYDAJNOŚĆ URZĄDZENIA

Wydajność urządzeń medycznych zależy od procesu projektowania i produkcji. W przypadku formowania wtryskowego proces obróbki ma kluczowe znaczenie dla osiągnięcia wysokich tolerancji. Producenci poświęcają dużo czasu na planowanie i tworzenie precyzyjnych form. To skrupulatne podejście gwarantuje, że produkty finalne spełniają dokładne specyfikacje wymagane dla optymalnej funkcjonalności.

W tabeli 1 przedstawiamy krótki przegląd tolerancji uzyskiwanych przy formowaniu wtryskowym w porównaniu z innymi metodami.

Komponenty produkowane z taką precyzją lepiej sprawdzają się w warunkach klinicznych. Na przykład, lepsze zarządzanie temperaturą może prowadzić do wzrostu wydajności przetwarzania o 15% do 20%. Oznacza to, że formowane części zachowują stałą jakość, co jest niezbędne w przypadku urządzeń wykorzystywanych w krytycznych zastosowaniach medycznych.

ROLA W BEZPIECZEŃSTWIE PACJENTA

Bezpieczeństwo pacjenta jest najważniejsze w medycynie. Nie sposób wystarczająco podkreślić, jak nawet naj-



mniejsza niespójność w urządzeniu może prowadzić do poważnych konsekwencji. Jeśli narzędzie chirurgiczne nie pasuje idealnie, może to prowadzić do komplikacji podczas zabiegu. Dlatego zachowanie ścisłych tolerancji w procesie formowania wtryskowego jest kluczowe. Zapewnia to wydajność produktu, zgodność z przepisami, a ostatecznie bezpieczeństwo pacjenta.

Firmy zajmujące się formowaniem wtryskowym wyrobów medycznych muszą przestrzegać rygorystycznych norm regulacyjnych, w tym certyfikatów ISO i wytycznych FDA. Przepisy te gwarantują, że produkty spełniają wymagane kryteria bezpieczeństwa i wydajności. To zaangażowanie w precyzję ma bezpośredni wpływ na zmniejszenie liczby problemów związanych z produkcją wyrobów medycznych.

WYDAJNOŚĆ PRODUKCJI Z WYKORZYSTANIEM WTRYSKAREK

W produkcji wyrobów medycznych kluczowa jest wydajność. Wtryskarki rewolucjonizują procesy produkcyjne, czyniąc je szybszymi i bardziej opłacalnymi. Te maszyny zwiększają szybkość produkcji i redukują ilość odpadów.

SZYBKOŚĆ PRODUKCJI

Jedną z wyróżniających cech wtryskarek jest ich szybkość. Mogą one wytwarzać części w zaledwie kilka sekund, co stanowi przełom w szybkim wprowadzaniu wyrobów medycznych na rynek. Na przykład, podczas gdy obróbka CNC może zająć średnio pięć minut na jedną część, formowanie wtryskowe pozwala na dostarczenie części w ciągu kilku sekund po skonfigurowaniu form.

Tabela 2 przedstawia krótkie porównanie czasów cykli dla różnych procesów produkcyjnych:

Tabela 2.

Proces produkcyjny	Opis czasu cyklu
Formowanie wtryskowe	Proste formy: 2–4 tygodnie; skomplikowane formy: 6–12 tygodni; produkcja masowa: od sekund do minut na część.
Drukowanie 3D	Prototypy: 1–3 dni; małe partie: 1–2 tygodnie.
Obróbka CNC	Proste części: 1–3 dni; złożone części: 3–7 dni; średni czas cyklu: około 5 minut na część.

Taka szybkość nie tylko skraca czas wprowadzania produktów na rynek, ale także pozwala producentom szybko reagować na zmieniające się zapotrzebowanie. Gdy popyt gwałtownie rośnie, wtryskarki mogą efektywnie zwiększać skalę produkcji. Inwestując w nowe oprzyrządowanie lub wykorzystując formy wielogniazdowe, producenci mogą wytwarzać więcej części w każdym cyklu, co jest kluczowe w dynamicznie rozwijającej się branży urządzeń medycznych.

REDUKCJA ODPADÓW DZIĘKI SILNIKOM SERWO

Kolejną istotną zaletą wtryskarek, zwłaszcza tych wyposażonych w serwomotory, jest ich zdolność do minimalizacji strat. Maszyny te optymalizują zużycie materiału, zapewniając dokładną ilość materiału na każdą część. Ta precyzja redukuje nadwyżki i straty, co jest kluczowe w branży, w której liczy się każdy kawałek materiału.

Oto kilka punktów, dowodzących, że silniki serwo przyczyniają się do redukcji odpadów:

- Zapewniają precyzyjną kontrolę temperatury i ciśnienia materiału, co minimalizuje powstawanie odpadów.
- Zaawansowane funkcje, takie jak kontrola objętości dawki i automatyczny system podawania materiału, zapewniają powtarzalną i dokładną dostawę materiału.
- Wysoka precyzja i powtarzalność procesu formowania wtryskowego przekładają się na mniejszą liczbę odrzutów i przeróbek.

W rzeczywistości maszyny serwo mogą osiągnąć oszczędność energii rzędu 30-50% w porównaniu z tradycyjnymi maszynami hydraulicznymi. To nie tylko obniża koszty, ale także sprzyja zrównoważonemu procesowi produkcji. Zmniejszając zużycie energii i ilość odpadów materiałowych, maszyny te pomagają stworzyć bardziej przyjazne dla

Tabela 3.

Typ wymagania	Opis
Dobra Praktyka Produkcyjna (GMP)	Normy dotyczące projektowania, wytwarzania i kontroli produkcji wyrobów medycznych.
Rozporządzenie w sprawie systemu jakości	Szczegółowe wymagania dotyczące ustanowienia i utrzymania systemu zarządzania jakością w produkcji.
Kontrola jakości w trakcie procesu	Obejmuje kontrolę pierwszego artykułu, statystyczną kontrolę procesu i wykrywanie defektów w czasie rzeczywistym.
Ostateczna weryfikacja jakości	Obejmuje 100% kontroli wizualnej, testów funkcjonalnych i testów wytrzymałościowych.
Wymagania dotyczące walidacji procesu	Obejmuje kwalifikację instalacyjną (IQ), kwalifikację operacyjną (OQ) i kwalifikację wydajnościową (PQ).

środowiska warunki produkcyjne.

Połączenie szybkości i redukcji odpadów sprawia, że wtryskarki są niezastąpione w sektorze wyrobów medycznych. Nie tylko zwiększają wydajność, ale także pomagają producentom sprostać rosnącemu zapotrzebowaniu na wysokiej jakości wyroby medyczne.

ZGODNOŚĆ Z NORMAMI REGULACYJNYMI

W przypadku wyrobów medycznych zgodność z normami regulacyjnymi jest najważniejsza. Producenci muszą poruszać się w złożonym systemie wymagań, zwłaszcza narzuconych przez FDA. Przepisy te gwarantują, że każde urządzenie jest bezpieczne i skuteczne dla pacjentów.

SPEŁNIANIE WYMAGAŃ FDA

Aby spełnić wymogi FDA, producenci muszą przestrzegać kilku kluczowych praktyk. Tabela 3 to krótki przegląd tego, co się z tym wiąże.

Prowadzenie dokładnej dokumentacji jest kluczowe. Obejmuje ona Rejestr Główny Urządzenia (DMR) i Rejestr Historii Urządzenia (DHR). Dokumenty te dowodzą, że każde urządzenie zostało wyprodukowane zgodnie z ustalonymi specyfikacjami.

PROCESY ZAPEWNIANIA JAKOŚCI

Procesy gwarantujące jakość są kluczowe dla zapewnienia, że wyroby medyczne spełniają najwyższe standardy. W związku z tym producenci często wdrażają kilka kluczowych praktyk:

- Dobór materiałów i testy przedprodukcyjne w celu zapewnienia, że materiały spełniają normy wytrzymałości i biogodności.
- Techniki monitorowania w trakcie procesu, takie jak kontrola temperatury i monitorowanie szybkości przepływu, pozwalają zachować precyzję podczas formowania.
- Kontrole jakości po formowaniu, obejmujące oględziny wizualne i testy funkcjonalności w celu wykrycia wad.

Zautomatyzowane systemy kontroli również odgrywają istotną rolę. Stale monitorują kluczowe parametry podczas formowania wtryskowego, umożliwiając natychmiastowe wprowadzanie korekt w celu zapobiegania powstawaniu wad. Ten poziom nadzoru pomaga utrzymać spójność i jakość wszystkich partii produkcyjnych.



Photo by Freepik



Photo by Freepik

STUDIA PRZYPADKÓW UDANYCH URZĄDZEŃ MEDYCZNYCH

Przykład 1: Strzykawkki

Strzykawkki są doskonałym przykładem tego, jak wtryskarki zrewolucjonizowały produkcję wyrobów medycznych. Te maszyny umożliwiają wydajną produkcję strzykawk, które są niezbędne do szczepień i podawania leków. Skalowalność formowania wtryskowego pozwala producentom sprostać rosnącemu zapotrzebowaniu na strzykawkki bez utraty jakości. Oto, jak formowanie wtryskowe zwiększa opłacalność produkcji strzykawk:

- Umożliwia jednoczesną produkcję wielu strzykawk, co przekłada się na korzyści skali, znacząco obniżając koszt jednostkowy.
- Automatyzacja obniża koszty pracy i zapewnia stałą jakość, co przekłada się na ogólną opłacalność.
- Precyzja formowania wtryskowego gwarantuje, że każda strzykawka spełnia rygorystyczne normy bezpieczeństwa, co ma kluczowe znaczenie w placówkach opieki zdrowotnej.

Przykład 2: Cewniki

Produkcja cewników w technologii formowania wtryskowego daje możliwość tworzenia złożonych wzorów geometrycznych z wysoką precyzją. Oto, w jaki sposób formowanie wtryskowe przyczynia się do biogodności cewników:

- Umożliwia produkcję drobnych części niezbędnych do prawidłowego działania cewnika.
- Producenci mogą stosować różnorodne materiały biogodne, co daje pewność, że produkty końcowe będą bezpieczne dla ludzkiego organizmu.
- Trwałość i elastyczność cewników formowanych wtryskowo mają kluczowe znaczenie w przypadku urządzeń, które muszą wytrzymywać ciągły ruch i kontakt z płynami ustrojowymi.
- Maszyny do formowania wtryskowego odgrywają kluczową rolę w dostarczaniu bezpiecznych i skutecznych wyrobów medycznych.

Źródło: <https://pl.fookhung.com/>

Rozwój sposobów chłodzenia form wtryskowych

Mateusz Sołtysik, Aleksander Moczala

W artykule przedstawiono doskonalenie procesu wtryskiwania, zaprezentowano innowacyjność technologiczną w postaci układu chłodzenia z wykorzystaniem kanałów konformalnych, która uzyskiwana na drodze metody przyrostowej pozwala na poprawę jakości i czasu cyklu wtrysku. Efektami, płynącymi z przeprowadzonej analizy, będą walory jakościowe i wydajnościowe, a przy tym zostanie zwrócona uwaga na aspekty ekonomiczne.

Rozwój technik wytwarzania i znaczącej roli przetwórstwa tworzyw sztucznych powoduje konieczność analiz możliwości rozwoju tej dziedziny. Przedsiębiorstwa chcąc zachować konkurencyjność, a tym samym wyjść naprzeciw tendencji ciągłego doskonalenia, zobowiązane są do szerszego spojrzenia na ten problem. Jako dziedzina wytwarzania, przetwórstwo tworzyw sztucznych, charakteryzuje się wysoką wydajnością, możliwością otrzymywania wyrobów o niemal dowolnych kształtach, a gdy proces ten jest właściwie sterowany, wypraski mogą odznaczać się wysoką jakością wykonania – określenie to dotyczy wielu różnych cech jak: właściwości mechaniczne, cieplne, optyczne, obejmując tak samo charakterystykę strukturalną. W szczególności proces wtryskiwania tworzyw stosowany jest w praktycznie każdej gałęzi przemysłu, począwszy od artykułów gospodarstwa domowego, branży automotive, a na zaopatrzeniu sprzętu medycznego kończąc.

ELEMENTY SKŁADOWE PROCESU WTRYSKIWANIA

Proces wtryskiwania w ujęciu ogólnym charakteryzuje się równowagą, przy czym wszystkie jego składowe są współzależne. Zmiana jednego z czynników składowych powoduje powstanie nowych warunków wytwarzania. Regulacja oraz sposób organizacji procesu wtryskiwania polega na uzyskaniu i utrzymaniu stabilnego układu, w którym czynniki przedstawione na rysunku 1, spowodują, że wytwarzane wypraski odznaczają się umowną, wymaganą jakością. Stabilność całego procesu ma przyczyniać się do zachowania powtarzalności, co również w dużym stopniu przekłada się na właściwości wyrobów [8].

W zależności od potrzeb użytkownika, firmy oferujące urządzenia dostosowują je, tworząc konfiguracje różniące się rozwiązaniami konstrukcyjnymi, co z kolei przekłada się na odmienne systemy sterowania oraz rodzaje wykorzystanego napędu. Niezależnie od przeznaczenia i wymagań postawionych co do konstrukcji, wykonania, istnieją pewne zespoły funkcjonalne, które występują w każdej wtryskarce.

Obecne wtryskarki wyposażone są w system mikroprocesorowego sterowania elektronicznego co pozwala na [8]:

- cyfrowe nastawy i zapis parametrów procesu, sterowane bezpośrednio z poziomu monitora;
- możliwość zmian parametrów maszyny w funkcji czasu,

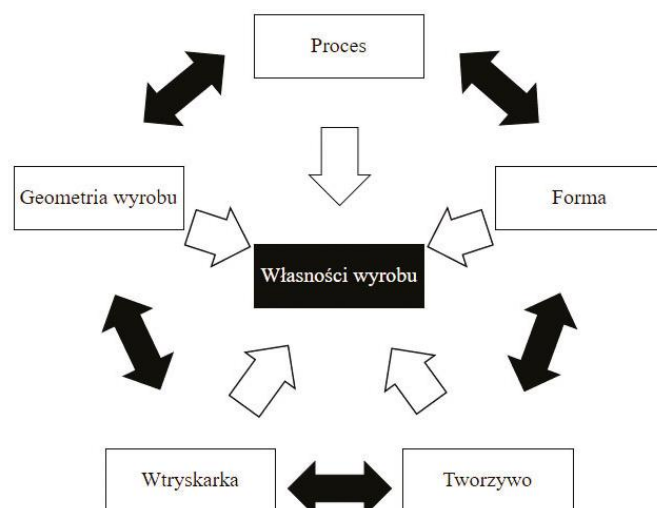
miejsca oraz drogi;

- badanie oraz rejestrację odchyłek pomiędzy wartościami zadanymi, a rzeczywistymi;
- adaptację poprzez dobór temperatury do zmian w funkcji czasu – w przypadku przerwy w pracy;
- optymalizację parametrów wejścia przez stosowanie nowych systemów komputerowych.

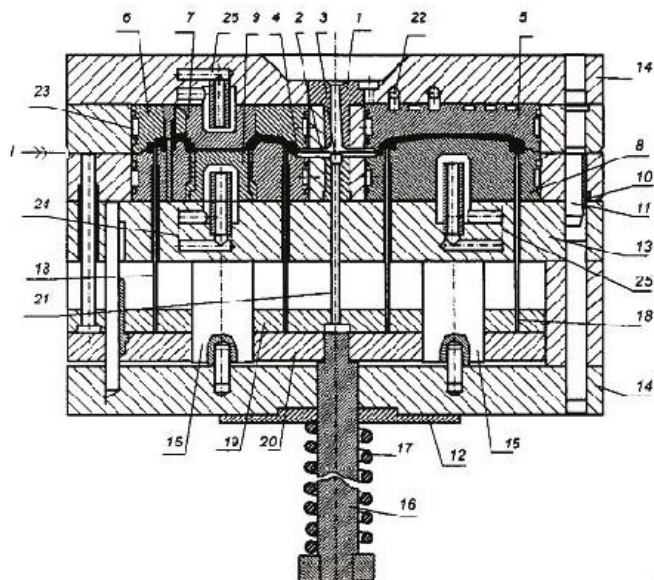
FORMA WTRYSKOWA

Wszystkie funkcje oraz zadane parametry wtryskarki są przyporządkowywane działaniu formy wtryskowej. Jej zadaniem jest ukształtowanie geometrii wyrobu, ale również zapewnienie właściwej wewnętrznej budowy. Badania [4] wykazały, że próg 75% błędów związanych z wyrobem, kształtowany jest poprzez błędy popełnione w fazie projektowania wyrobu lub formy. Dokładność wykonania formy odpowiadająca 0,3–0,1 tolerancji wyrobu klasyfikuje formy wtryskowe jako narzędzia precyzyjne [8].

Każda pojedyncza forma wtryskowa jest traktowana jako prototyp wymagający przeprowadzenia prób oraz badań przed odbiorem. Koszt formy jako części wykonanej w sposób uwarunkowany od założeń klienta, może niejednokrotnie przekraczać koszt zakupu wtryskarki. Należy zwrócić uwagę na konieczność przystosowania budowy wtryskarki do budowy formy lub rodzaju produkcji. Budowę formy



Rys. 1. Składowe procesy oraz zależności pomiędzy nimi.
Źródło: opracowanie własne na podstawie [8]



Rys. 2. Podstawowe elementy konstrukcyjne formy wtryskowej wg [8]- oznaczono: 1 - tuleja wlewowa; 2 - kanał wlewowy; 3 - zaczep wlewki; 4 - przewężka; 5, 6, 7 - wstawki formujące matrycę; 8, 9 - wstawki formujące stempla; 10 - tuleja prowadząca; 11 - kołek prowadzący; 12 - pierścień centrujący formę; 13 - płyta podpierająca; 14 - płyta mocująca; 15 - tuleje podpierające; 16 - zderzak; 17 - sprężyna powrotna zderzaka; 18 - wypychacze; 19 - płyta wypychaczy; 20 - płyta podpierająca wypychacze; 21 - wypychacz wlewki; 22-26 - kanały chłodzące

przedstawiono na rys. 2. Niezależnie od założeń konstrukcyjnych wyrobu oraz jego budowy, każdą formę charakteryzują dwa układy funkcjonalne. Mechaniczny warunkujący zdolność pracy formy jako narzędzia oraz technologiczny odpowiadający w sposób bezpośredni za kształtowanie wyrobu [8, 9].

Zespoły mechaniczne formy [8,9]:

- korpus – obudowa mająca za zadanie odbiór wszystkich obciążeń zewnętrznych i wewnętrznych, przy jednoczesnym zachowaniu współosiowości stempli i matrycy;
- zespoły wypychaczy – jako ogół mechanizmów biorących udział w uwolnieniu wypraski z gniazda formującego. Stosowane jako wysuwane lub wykręcane;
- napędy – wyróżnia się silniki, siłowniki niezależne od ruchów maszyny oraz ciągną, zaczepy, zderzaki jako zależne od ruchów maszyny.

BILANS CIEPLNY FORMY

Forma wtryskowa stanowi układ zamknięty, w którym ciepło jest dostarczane do wewnątrz przez temperaturę tworzywa i odprowadzane na zewnątrz przez układ chłodzenia. Całość odbywa się w następującej kolejności [5,9]: I ciepło przepływa do ścian wypraski z całej objętości, I ciepło przepływa ze ścian wypraski na powierzchnię gniazda, proces zachodzi poprzez szczelinę powstałą w wyniku skurczu tworzywa, I ciepło przepływa w głąb formy, I ciepło przepływa z formy do ośrodka chłodzącego i równocześnie przepływa do zewnętrznej powierzchni formy, I ciepło zostaje odprowadzone na zewnątrz z chłodziwem. Bilans cieplny formy można przedstawić, posługując się wzorem (1):

$$\Sigma Q = Q_{pl} + Q_w + Q_T + Q_s = 0 \quad (1)$$

gdzie: Q_{pl} – ciepło dostarczone przez stopione tworzywo; Q_w – ciepło pozostałe w wyprasce; Q_T – ciepło doprowadzone i odprowadzone przez układ chłodzenia; Q_s – ciepło doprowadzone i odprowadzone przez otoczenie.

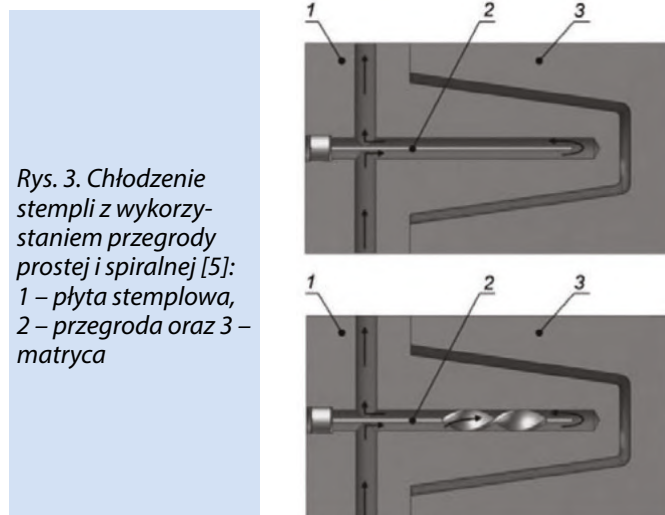
Na podstawie powyższej analizy powstaje wniosek w postaci zależności co do roli układu chłodzenia i charakterystyki wymiany ciepła, w przypadku gdy:

- chłodzenie formy odbywa się poprzez chłodziwo, to $Q_T < 0$,
- forma jest podgrzewana przez medium grzewcze, to $Q_T > 0$;
- gdy forma oddaje ciepło do otoczenia, to $Q_s < 0$;
- gdy forma pobiera ciepło z otoczenia, to $Q_s > 0$.

KONWENCJONALNE METODY CHŁODZENIA FORM WTRYSKOWYCH

Ze względu na łatwość wykonania najczęściej stosowanymi metodami chłodzenia płyt jest zastosowanie kanałów, które są wykonane na drodze wiercenia. Układ tych kanałów może być kierunkowy – poprowadzony tylko w jedną stronę, bądź w układzie poprzecznym. Takie rozwiązanie wymaga zastosowania korków, które mają za zadanie zaślepić wywiercone odcinki, niepotrzebne dla układu. Wykorzystanie zaślepienia często powoduje nieszczelność w układzie, co pogarsza warunki chłodzenia, następują spadki ciśnienia oraz przepływ chłodziwa przez kanały nie jest wtedy kontrolowany – mogą zdarzać się przecieki. Najmniej opłacalnym i stosowanym w ostateczności rozwiązaniem jest wykorzystanie chłodzenia zewnętrznego przez płytę spychającą [9, 5].

W odniesieniu do zagadnienia chłodzenia matryc, chłodzenie stempli okazuje się być trudniejsze. Fakt ten wynika z tego, że strumień ciepła przekazywany z wypraski do stempla jest większy, z racji tego, że kurczące tworzywo obciska się na stemple, co powoduje bezpośrednie przeniesienie ciepła. Z kolei ciepło to może być odprowadzane tylko w jednym kierunku obsady stempla, czyli mniejszym przekrojem, niż w przypadku matrycy. Zachowanie skuteczności oraz stabilności układu chłodzenia stempli jest kluczowe dla optymalizacji czasu cyklu, ponieważ nagły wzrost temperatury może przyczyniać się do znacznego zniekształcenia wyrobu. Problem optymalnego chłodzenia stempli niejednokrotnie wymaga zastosowania dodatkowych elementów



Rys. 3. Chłodzenie stempli z wykorzystaniem przegrody prostej i spiralnej [5]: 1 – płyta stemplowa, 2 – przegroda oraz 3 – matryca

wyposażenia układu chłodzenia. Na rys. 3 przedstawiono możliwe rozwiązanie, stosując przegrodę spiralną, przyczynia się to do uzyskania równomiernego chłodzenia i częściowego zniwelowania różnic temperatur na wlocie i wylocie przegrody prostej [5, 9].

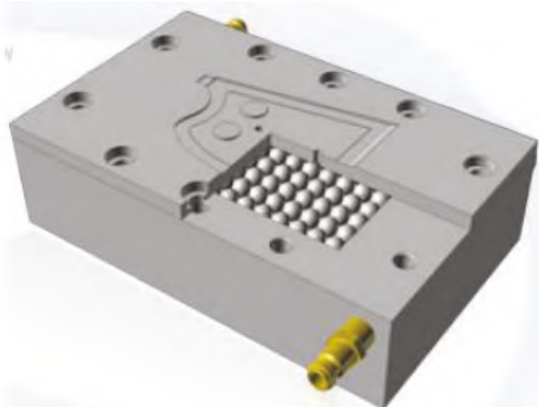
TENDENCJE W METODACH CHŁODZENIA FORM WTRYSKOWYCH

Chłodzenie w technologii BFMOLD® Technologia ta została opatentowana przez brytyjski koncern Witmann Grup i jest metodą dynamicznej regulacji temperatury formy [7]. Kontrola temperatury jest możliwa poprzez wykorzystanie dwóch obiegów cieczy. Pierwszy z nich jest wykorzystywany do podstawowej regulacji temperatury, natomiast drugi położony w okolicach gniazda formującego odpowiada za podnoszenie jego temperatury. Inną nowacją jest wysp kulkowy umieszczony w kieszeni wewnątrz układu formującego, który zapewnia konstrukcji wymaganą sztywność oraz równomierny rozkład temperatury na powierzchni formującej. Przykładową konstrukcję z wykorzystaniem tej technologii przedstawiono na rysunku 4 [5, 7].

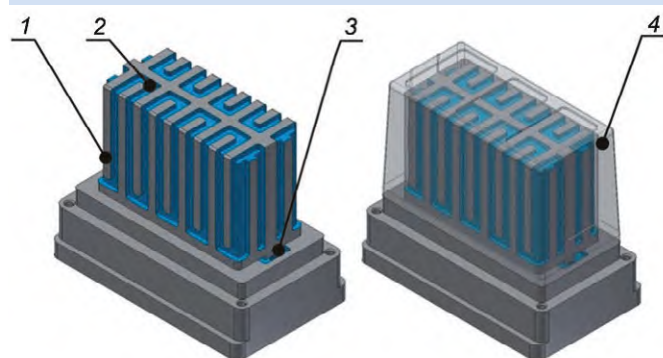
Zasada działania opiera się na podgrzewaniu oraz chłodzeniu przez medium przepuszczone przez wnękę między kulkami, co ma się przełożyć na zwiększenie wydajności chłodzenia oraz zapewnienie mniejszego odkształcenia wyprasek.

CHŁODZENIE KONTUROWE

Innym rodzajem chłodzenia jest chłodzenie konturowe, którego wykonanie polega na poprowadzeniu wyfrezowa-



Rys. 4. Układ formy z wkładką formującą [7]



Rys. 5. Chłodzenie konturowe [5] oznaczono: 1 – stempel, 2 – kanały chłodzące, 3 – kanał doprowadzający, 4 – oprawa stempla

nych kanałów chłodzących na rdzeniu stempla, na który później nakładana jest oprawka. Przykład został zaprezentowany na rysunku 5 [5]. Duża objętość przepływu medium chłodzącego ze względu na swoją budowę niewątpliwie wpływa na intensywny pobór ciepła oraz równomierny rozkład temperatury na powierzchni formującej. Problemem może być zapewnienie szczelności układu oprawa – stempel oraz możliwość wykorzystania tej technologii tylko w pewnych przypadkach, mianowicie – chłodzenie płyt stempłowych oraz matrycowych o małej grubości wyfrezowanych kanałów może powodować obniżenie właściwości wytrzymałościowych.

CHŁODZENIE KONFORMALNE

Opisane wcześniej metody chłodzenia form wtryskowych zaliczane są do tradycyjnych – konwencjonalnych metod, jednakże w dobie rozwoju technologii coraz większy rozgłos zyskuje zagadnienie chłodzenia konformalnego [3, 5, 8, 10]. Możliwości technologii addytywnej spowodowały częstsze powstawanie układów chłodzenia opartych na kanałach konformalnych. Wykorzystanie technologii przyrostowej pozwala na poprowadzenie kanałów blisko powierzchni formujących, będących jednocześnie dostosowanym do kształtu wypraski. Kolejnym aspektem jest możliwość zastosowania dowolnego kształtu takiego kanału, gdzie przekrój poprzeczny może przyjmować dowolne kształty, przyczyniające się do sprawniejszego odbioru ciepła wypraski. W obliczu rozrostu przetwórstwa tworzyw sztucznych coraz częściej zastosowanie znajdują formy, które mają zagwarantować równomierne chłodzenie. Dowolną geometrię kanałów konformalnych można zrealizować wykorzystując technologię napawania, gdzie wiązka lasera poprowadzona po metalicznym proszku powoduje jego stopienie. W metodzie DMLS (Direct Metal Laser Sintering) wkładka formująca jest budowana warstwowo, a promień lasera jest skupiany tylko na tych miejscach, które mają zostać połączone z wcześniejszą warstwą [2]. Zastosowanie chłodzenia konformalnego przyczynia się do znacznego skrócenia czasu cyklu przez intensyfikację chłodzenia w całej objętości wypraski. Dodatkowo pozwala na zmniejszenie deformacji wyprasek przez dynamiczny i równomierny odbiór ciepła, a tym samym pozwala na wyższą precyzję w kontroli temperatury formy. Przykład konformalnego układu chłodzenia został przedstawiony na rys. 6 [6, 10] oraz efekty zastosowania na rys. 7.

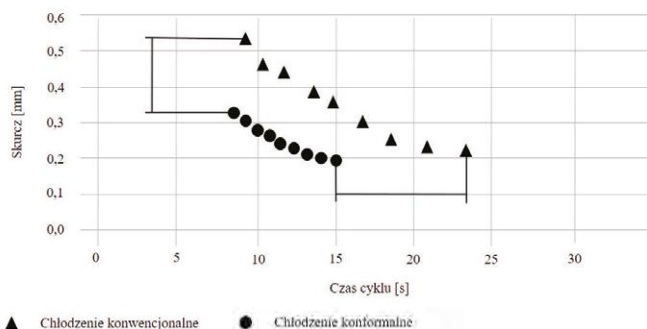
Konformalny układ chłodzenia zakłada poprowadzenie kanałów układu chłodzenia w stałej odległości, tak aby zapewniał równomierność chłodzenia. Warto zaznaczyć również, iż przeprowadzona symulacja jest przewidziana dla ponad 20-sekundowego czasu cyklu.

Kluczem do zachowania powtarzalności wymiarowej jest zachowanie powtarzalności skurczu, co wykazane zostało w pracy J. Gabor, J. Kovac [2].

Przedstawione dane na wykresie pozwalają na zaobserwowanie mniejszego zamrożenia naprężeń, co faktycznie powinno przekładać się na wartość skurczu, a tym samym na stopień deformacji wypraski. Aby mogła zostać przeprowadzona analiza porównawcza punkty pomiarów w obu

przypadkach były takie same. Opierając się na badaniach J. Zhang, J. Wang, J. Lin Q. Guo, K. Chen L. Ma [10], wykazano współzależność temperatury oraz skurczu wypraski. Autorzy [1, 3] proponują metodę symulacji procesu wtrysku i reakcji mechanicznej części z tworzywa sztucznego poprzez zintegrowanie Moldflow™ i Ansys™. W efekcie skurcz jako rodzaj naprężeń powstający podczas spadku temperatury, w określonych warunkach produkcyjnych może być kontrolowany, a jego ukierunkowanie może przełożyć się na polepszoną jakość wypraski, co również pokazano w pracy S. Kitayama, H. Miyakawa, M. Takano oraz S. Aiba [3]. Poniżej zestawiono analizowaną mapę zniekształceń wypraski przed zastosowaniem układu z chłodzeniem konformalnym oraz po implementacji [3].

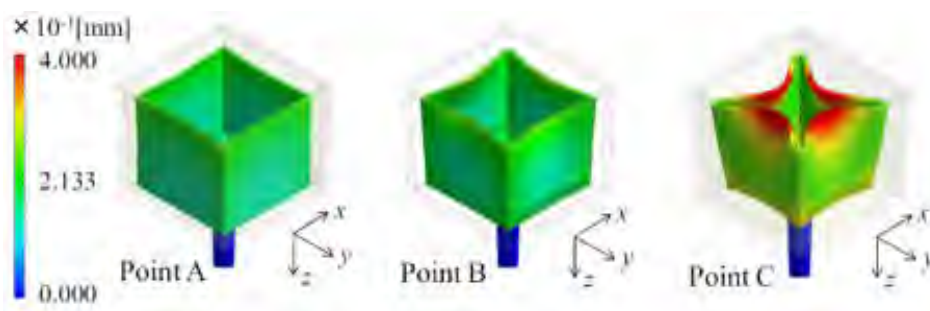
Analiza kosztów pokazuje, że wykonanie chłodzenia tradycyjnego jest tańsze i nie wymaga stosowania zaawansowanej technologii przyrostowej. Poniżej przedstawiono wykres porównawczy obrazujący opłacalność danego wariantu w odniesieniu do obliczonego prognozy rentowności na



Rys. 7. Wykres skurczu dla chłodzenia konwencjonalnego i konformalnego [6]

analizowanym wybranym przykładzie [6].

Niższe koszty wytworzenia związane są również z krótszym czasem wykonania takiej formy w przeciwieństwie do innowacyjnego wariantu z chłodzeniem konformalnym, gdzie koszty stałe obciążone są dużą sumą kosztów związaną z wykonawstwem i zastosowaniem chłodzenia konfor-



Rys. 8. Zestawienie map zniekształceń przykładowych wyprasek dla chłodzenia wg [3]:

A – chłodzenie konformalne, czas cyklu 7,90 s; zniekształcenie 0,22 mm
B – chłodzenie konwencjonalne, czas cyklu 20,86 s; zniekształcenie 0,24 mm
C – chłodzenie konwencjonalne, czas cyklu 8,90 s; zniekształcenie 0,54 mm

Sprawdzone urządzenia do chłodzenia wody technologicznej od polskiego producenta z doświadczonym serwisem fabrycznym



Cool®

Istniejemy od 1981 roku

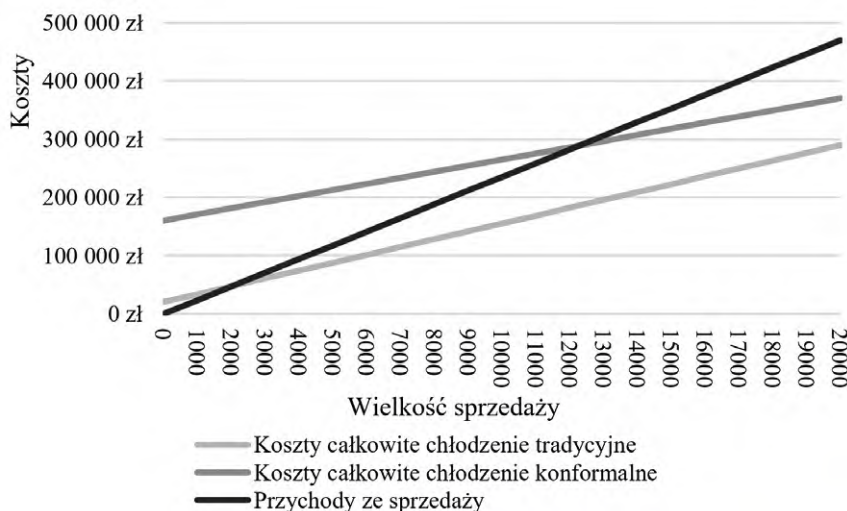
**Agregaty wody lodowej
AQUACOOOL
AQUACOOOL GREEN**

Dostępne różne opcje:

- podwójna pompa
- zbiornik buforowy
- falownikowa regulacja wydajności sprężarek
- free cooling
- bezprzewodowy monitoring

Szeroki zakres modeli z ekologicznym czynnikiem R290.

cool.pl



Rys. 9. Wykres zależności progu rentowności od kosztów rozpatrywanych wariantów [6]

malnego, którego z kolei krótszy czas cyklu powoduje, że końcowa opłacalność przedsięwzięcia jest ściśle zależna od planu produkcyjnego oraz ilości zleceń, które mogą zostać zrealizowane szybciej [6].

PODSUMOWANIE

W dobie rozwoju technik wytwarzania oraz bardziej znaczącej roli metod produkcji przyrostowej, coraz częściej realizowane są inwestycje w nowoczesne metody optymalizacji procesów wytwórczych, które mają zapewnić nie tylko lepsze parametry użytkowe produktów, ale mają także przyczyniać się do skrócenia czasu ich wytworzenia i redukcji kosztów. Przeprowadzona analiza pozwoliła na przedstawienie tendencji rozwoju techniki chłodzenia form wtryskowych. Implementacja techniki przyrostowej, co zostało wykazane, może mieć pozytywny wpływ na polepszenie jakości wypraski. Biorąc pod uwagę genezę powstawania deformacji, chcąc zmniejszyć negatywne działanie skurczu, koniecznym jest, aby zadbać o kontrolę nad rozkładem naprężeń, w taki sposób, aby analizowany rozkład był równomierny. Efekty te są możliwe właśnie poprzez optymalizację procesu chłodzenia wypraski, na co pozwala zastosowanie m.in. chłodzenia konformalnego. Poza zachowaniem walorów jakościowych produktów, efektywne chłodzenie wpływa na kluczowy parametr wydajności procesu – czas cyklu. Analizowany przypadek wykorzystania innowacyjnego chłodzenia pozwolił na skrócenie czasu cyklu do około 37%.

LITERATURA

- [1] J. Fu, Y. Ma: Computer-aided engineering analysis for early-ejected plastic part, The International Journal of Advanced Manufacturing Technology (2018) 98:2389–2399.
- [2] J. Gabor, J. Kovac: Analyzing the warpage in the injection molding using SLS tool inserts, AMST'02 Advanced Manufacturing Systems and Technology: Proceedings of the Sixth International Conference, 2002 (pp.449–456).
- [3] S. Kitayama, H. Miyakawa, M. Takano, S. Aiba: Multi-objective optimization of injection molding process parameters for short cycle time and warpage reduction using conformal cooling channel, The International Journal of Advanced Manufacturing Technology (2017), 88:1735–1744, London.
- [4] M. Kompf: Durch Qualität und Technologie zum Mehrwert. Kunststoffe 11/2000.
- [5] P. Muszyński, K. Mrozek, P. Poszwa: Wybrane metody chłodzenia form wtryskowych, Mechanik 2016, nr 8–9/2016.
- [6] M. Sołtysik: Kształtowanie procesów wytwarzania elementów wykonanych z tworzyw sztucznych, Praca dyplomowa, Akademia Techniczno-Humanistyczna w Bielsku-Białej, Wydział Budowy Maszyn i Informatyki, Kierunek: Zarządzanie i Inżynieria Produkcji, 2019.
- [7] WITTMANN-GROUP - www.wittmann-group.com/uploads/tx_wpsidebar/BFMOLD_en.pdf, 04.11.2019 r.
- [8] H. Zawistowski, S. Zięba: Ustawianie Procesu Wtrysku, Wydawnictwo PLASTECH, Warszawa 2015.
- [9] H. Zawistowski, D. Frenkler: Konstrukcja form wtryskowych do tworzyw termoplastycznych, Wydawnictwa Naukowo – Techniczne, Warszawa 1984.
- [10] J. Zhang, J. Wang, J. Lin, Q. Guo, K. Chen, L. Ma: Multiobjective optimization of injection molding process parameters based on Opt LHD, EBFNN, and MOPSO, The International Journal of Advanced Manufacturing Technology (2016) 85:2857–2872.

Artykuł został zamieszczony w czasopiśmie "Tworzywa Sztuczne w Przemysle" nr 1/2020.

inż. Mateusz Sołtysik

dr inż. Aleksander Moczala

Akademia Techniczno-Humanistyczna w Bielsku-Białej
Wydział Budowy Maszyn i Informatyki
Katedra Inżynierii Produkcji

REKLAMA

KATALOG
BRANŻOWY
2026

Zapoznaj się z elektroniczną
wersją KATALOGU FIRM
BRANŻY TWORZYW
SZTUCZNYCH

www.tworzywasztuczne.biz

PLASTIC PROCESSING MACHINES

POL-SERVICE MAJCHER



ZAPEWNIAMY WYSOKĄ JAKOŚĆ I SZYBKIE DOSTAWY Z NASZEGO MAGAZYNU

Oferujemy:

- układy plastyfikujące do wylączarek;
- wylączarki jedno- i dwuślimakowe stożkowe i równoległe;
- linie do recyklingu i granulacji tworzyw;
- linie do produkcji rur i profili;
- młyny, shreddery, mieszalniki;
- kompandery;
- zmieniające sit: płytowe, tłokowe, obrotowe, laserowe i inne.



Pol-Service Jacek Majcher

35-317 Rzeszów • ul. Budziwojska 90 • tel. 17 229 34 56
maszyny@pol-service.pl • www.pol-service.com • www.pol-service.pl

Filtr laserowy/kontynuacyjny
(wydajność do 1500 kg/H)



Nowoczesne przetwórstwo tworzyw zaczyna się od właściwych maszyn

WYŻSZA WYDAJNOŚĆ. NIŻSZE KOSZTY.

PEWNA INWESTYCJA

Rosnące koszty energii, coraz większy udział materiałów z recyklingu oraz potrzeba utrzymania najwyższej jakości produkcji sprawiają, że wybór odpowiednich maszyn staje się jedną z najważniejszych decyzji inwestycyjnych w zakładzie przetwórstwa tworzyw sztucznych.

Czy można jednocześnie zwiększyć wydajność, ograniczyć koszty produkcji i poprawić efektywność wykorzystania surowców?

Tak – pod warunkiem zastosowania nowoczesnych i sprawdzonych rozwiązań technologicznych.

Od ponad 30 lat P&F Wartacz dostarcza polskim przedsiębiorstwom maszyny i technologie, które pozwalają budować nowoczesne, wydajne i konkurencyjne zakłady przetwórstwa tworzyw sztucznych. Oferujemy nie tylko urządzenia, ale przede wszystkim wiedzę, doświadczenie oraz kompleksowe wsparcie – od doboru technologii, przez uruchomienie, aż po serwis.

CHENHSONG – ŚWIATOWA JAKOŚĆ WTRYSKU

Wtryskarki CHENHSONG od lat należą do najbardziej cenionych maszyn na światowym rynku. Ich nowoczesna konstrukcja, wysoka precyzja oraz energooszczędne układy napędowe pozwalają osiągać krótsze czasy cyklu, wysoką powtarzalność produkcji oraz niższe koszty eksploatacji.

Bogata oferta obejmuje zarówno klasyczne wtryskarki hydrauliczne, jak i nowoczesne maszyny serwohydrauliczne oraz w pełni elektryczne, znajdujące zastosowanie w produkcji detali technicznych, opakowań, wyrobów motoryzacyjnych, AGD oraz komponentów dla wielu innych gałęzi przemysłu.

GENOX – RECYKLING, KTÓRY ZWIĘKSZA RENTOWNOŚĆ PRODUKCJI

Efektywne zagospodarowanie odpadów produkcyjnych to dziś nie tylko kwestia ekologii, ale przede wszystkim realnych oszczędności.

Dlatego w naszej ofercie znajdują się kruszarki i rozdrabniacze GENOX, zaprojektowane do pracy w najbardziej wymagających warunkach przemysłowych.

Solidna konstrukcja, wysokiej jakości noże, przemysłowa geometria rotorów oraz łatwy dostęp serwisowy sprawiają, że urządzenia GENOX doskonale radzą sobie z rozdrabnianiem wlewków, wyprasek, rur, profili, folii, skrzynek, elemen-



tów technicznych oraz wielu innych odpadów z tworzyw sztucznych.

To rozwiązania stworzone z myślą o wieloletniej, niezawodnej pracy oraz maksymalnym wykorzystaniu wartości surowca.

Kompleksowe rozwiązania dla nowoczesnych przetwórców

Współpracując z P&F Wartacz, zyskują Państwo partnera, który rozumie potrzeby branży.

Oferujemy:

- dobór technologii dopasowanej do produkcji,
- dostawę i uruchomienie maszyn,
- szkolenia operatorów,
- profesjonalny serwis,
- szybki dostęp do części zamiennych,
- wsparcie techniczne przez cały okres eksploatacji urządzeń.

Naszym celem jest dostarczanie rozwiązań, które zwiększają wydajność produkcji, ograniczają koszty i zapewniają naszym klientom przewagę konkurencyjną.

P&F WARTACZ

Technologia, doświadczenie i partnerstwo dla przetwórstwa tworzyw sztucznych. Autoryzowany dostawca maszyn CHENHSONG oraz GENOX.

www.wartacz.com.pl

Firma GENOX to sprawdzony producent specjalizujący się w budowlinie i systemów do szeroko pojętego recyklingu

W NASZEJ OFERCIE DLA BRANŻY PRZETWÓRSTWA TWORZYW, RECYKLINGU, DRZEWNEJ I MEBLARSKIEJ



Młyny w ofercie ELBI-Wrocław

WANNER Technik GmbH produkuje znane i niezawodne młyny wraz z kompletnym wyposażeniem

Wieloletnie doświadczenie w ich produkcji gwarantuje najwyższą jakość pracy oraz łatwość i szybką obsługę. Młynki produkowane w kilku seriach, różniących się wielkością i wydajnością, doskonale wpisują się w potrzeby przetwórców tworzyw sztucznych. Najmniejsze młynki z serii BABY mają komorę tnącą o wymiarach jedynie 80 x 100 mm i moc 0,75 kW. Na drugim biegunie znajduje się seria ENERGY z młynami o mocach do 30 kW i komorach mielących o wymiarach 450 x 800 mm.

W ostatnim czasie WANNER Technik opracował i wprowadził do sprzedaży nową generację młynów COMPACT, które charakteryzują się niższą emisją pyłu, cichszą pracą i możliwością instalacji czujników napętnienia bez konieczności modyfikacji młyna. Dodatkowo w ofercie pojawił się całkowicie nowy model młyna CLE 23.35 o wzmocnionej konstrukcji oraz wyjątkowo niskiej emisji hałasu.

Seria DYNAMIC to średniej wielkości młyny zapewniające najwyższą wydajność pracy przy zachowaniu kompaktowych rozmiarów urządzenia.



Łamacze z serii X-tra zapewniają cichą i efektywną pracę przy rozdrabnianiu małych detali i kanałów wlewowych.

Małe i średnie młynki pracujące bezpośrednio przy wtryskarkach dostępne są również w wyposażeniu GREEN LINE, gdzie pracę młynka steruje regulowany układ czasowy lub sygnał wystawiany przez maszynę. Młynki nie pracują cały czas, a jedynie wtedy, gdy jest to potrzebne. Układ ten pozwala na oszczędność nawet do 50% energii elektrycznej w zależności od parametrów aplikacji.

Wszystkie młyny mogą być wyposażone w automatyczne systemy odbioru przemiału. Dodatkowo, dla bardziej wymagających aplikacji, można stosować zintegrowane lub zewnętrzne jednostki odpylające z regulacją separowanej frakcji. Odpylony przemiał jest łatwiejszy w przetwarzaniu i podnosi wydajność oraz jakość produkcji.

Procesy przetwórcze, które nie pozwalają na bezpośrednie stosowanie przemiału, również nie wykluczają powtórnego wykorzystania surowca dzięki zastosowaniu kompletnej i kompaktowej linii regranulacji. Uzyskany w procesie wytłaczania regranulat jest zbliżony parametrami do tworzyw oryginalnych i może stanowić dla nich atrakcyjną i opłacalną alternatywę.



ELBI-Wrocław Sp. z o.o.
ul. Muchoborska 4a, 54-424 Wrocław
tel. +48 71 333 00 33
elbi@elbi.com.pl



Muchoborska 4a
54-424 Wrocław
tel. 71 333 00 33
elbi@elbi.com.pl



PODAJNIKI, DOZOWNIKI MIESZALNIKI, SUSZARKI

KOCH TECHNIK produkuje urządzenia peryferyjne dla przetwórstwa tworzyw sztucznych. W ofercie są zaawansowane konstrukcyjnie suszarki, dozowniki objętościowe i grawimetryczne, a także kompaktowe podajniki podciśnieniowe oraz centralne instalacje transportu pneumatycznego.



TRANSPORTERY TAŚMOWE

MB Conveyors jest producentem transporterów taśmowych w pełnym zakresie typów oraz rozmiarów. W ofercie są również separatory walcowe, bębnowe oraz spiralne, stoły obrotowe czy detektory metalu. W MB Conveyors wysoka jakość i nowoczesny design idą w parze z atrakcyjnymi cenami.



SILOSY I INSTALACJE TRANSPORTUJĄCE

ZEPPELIN produkuje silosy magazynujące w szerokim zakresie rozmiarów oraz zastosowań, specjalistyczne silosy procesowe z funkcją mieszania. Ponadto w ofercie znajdują się zbiorniki magazynujące oraz kompleksowe instalacje magazynowo-przesyłowe. Doskonała od kilkudziesięciu lat technologia oraz bogate doświadczenie inżynierskie są gwarancją niezawodności dostarczanych urządzeń.



WTRYSK SILIKONU

Urządzenia dozujące do wtrysku silikonu. BINKS zapewnia inteligentne i sprawdzone rozwiązania do projektów LSR oferując nową generację systemów dozujących i mieszających do wtrysku silikonu. Ponadto oferuje urządzenia do aplikacji uszczelnaczy i klejów. BINKS oferuje jakość i wszechstronność dzięki pełnej gamie zautomatyzowanych systemów i urządzeń



DOZOWNIKI GRAWIMETRYCZNE I SYSTEMY WĄŻĄCE

ELBI Wrocław jest producentem szerokiej gamy dozowników grawimetrycznych z opatentowanym systemem redukcji drgań oraz systemów wążących, które pozwalają na dokładne ewidencjonowanie ilości przetwarzanych surowców.



TERMOREGULATORY

HB-THERM jest producentem termostatów wodnych oraz olejowych. Ponadto w ofercie są urządzenia do czyszczenia form, uzdatniania wody, rozdzielacze obiegów z kontrolą temperatury i przepływu oraz zaawansowane wyposażenie do termostatowania naprzemiennie gorącą i zimną wodą. Urządzenia HB-THERM gwarantują pełną kontrolę procesów oraz najwyższą jakość produkcji.



MŁYNY, ŁAMACZE, LINIE DO REGRANULACJI

WANNER TECHNIK dostarcza młyny w pełnym zakresie wielkości i wydajności. Od małych mobilnych młynków i łamaczy, aż po duże stacjonarne młyny z cyklonami ze zintegrowanym odpylaniem i separacją wtrąceń metalicznych. Dodatkowo w ofercie znajdują się wycłaczarki do produkcji regranulatu.



Cooling, conditioning, purifying.

CHILLERY I INSTALACJE WODY LODOWEJ

MTA produkuje urządzenia do budowy instalacji wody lodowej w szerokim spektrum zastosowań oraz wydajności. Energooszczędne chillery oraz chłodnie wentylatorowe pozwalają projektować kompleksowe systemy chłodzenia maszyn oraz form o stabilnych parametrach pracy.



ODPYLACZE

MB Engineering produkuje szeroką gamę zaawansowanych odpylaczy do tworzyw sztucznych. Od małych urządzeń stanowiskowych, z możliwością montażu bezpośrednio na maszynie, do dużych centralnych odpylaczy o dużej wydajności.

Pirelli, Pyrum, Synthos i BASF łączą siły, aby przekształcać opony wycofane z eksploatacji i opony odpadowe w materiały pochodzące z recyklingu do produkcji nowych wyrobów

Rozwój gospodarki o obiegu zamkniętym

Projekt „tyre-to-tyre”, uruchomiony w Europie i koordynowany przez Pirelli, ma na celu rozwój gospodarki o obiegu zamkniętym oraz ograniczenie zależności od surowców pierwotnych.

Pirelli, Pyrum, Synthos i BASF wspólnie rozwijają w Europie inicjatywę gospodarki o obiegu zamkniętym typu „tyre-to-tyre”, wspierając rozwój ekosystemu przemysłowego. Projekt ma na celu zwiększenie wykorzystania materiałów pochodzących z recyklingu opon wycofanych z eksploatacji oraz opon odpadowych.

W procesie wykorzystuje się opony wycofane z eksploatacji zbierane na terenie Niemiec, pochodzące z wybranych punktów sieci detalicznej Driver oraz z wydarzeń motosportowych, a także opony odpadowe odbierane z zakładu Pirelli w Breubergu. Są one przetwarzane w ramach przemysłowego łańcucha wartości zaprojektowanego tak, aby maksymalnie wykorzystać ich potencjał, przekształcając je w surowce wtórne – w tym kauczuk syntetyczny – certyfikowane zgodnie ze standardem ISCC PLUS. Zapewnia to pełną identyfikowalność w całym łańcuchu wartości i umożliwia ponowne wprowadzenie materiałów pochodzących z obiegu zamkniętego do produkcji nowych opon Pirelli, przy zachowaniu najwyższych standardów jakości i osiągnięć produktu.

W ramach tego procesu Pyrum przetwarza opony wycofane z eksploatacji oraz opony odpadowe metodą pirolizy – wysokotemperaturowego rozkładu materiałów bez dostępu tlenu – uzyskując dwa cenne surowce wtórne: odzyskaną sadzę techniczną (rCB – *recovered carbon black*) oraz olej z pirolizy opon (TPO – *tyre pyrolysis oil*). Odzyskana sadza techniczna jest następnie uszlachetniana jakościowo i ponownie wykorzystywana w europejskich zakładach produkcyjnych Pirelli, częściowo zastępując pierwotną sadzę techniczną.

TPO z kolei trafia do BASF, gdzie jest współprzetwarzany wraz z surowcami pochodzenia kopalnego w procesie produkcji chemikaliów, takich jak butadien i styren. Podejście bilansu masy umożliwia przypisanie zawartości pochodzącej z recyklingu do certyfikowanych zgodnie ze standardem ISCC PLUS produktów Cycled®. Następnie te materiały pochodzące z obiegu zamkniętego są wykorzystywane przez Synthos do produkcji kauczuku syntetycznego certyfikowanego zgodnie z ISCC PLUS, przeznaczonego do zastosowań w oponach o wysokich osiągnięciach. Pirelli ponownie wprowadza go do swoich procesów produkcyjnych, zamykając obieg.



Projekt doskonale pokazuje, że zamknięcie obiegu materiałów w cyklu życia produktu nie może zostać osiągnięte przez jedną firmę działającą samodzielnie. Wymaga ono stworzenia ekosystemów przemysłowych angażujących partnerów dysponujących komplementarnymi kompetencjami, z których każdy wnosi wkład w inny etap procesu transformacji w ramach wspólnego obiegu materiałów. Dzięki współpracy oraz połączeniu innowacji technologicznych, wiedzy o materiałach i certyfikowanych procesach, partnerzy projektu, realizowanego pod kierownictwem Pirelli, tworzą skoordynowany system, w którym materiały są odzyskiwane, przetwarzane i ponownie wykorzystywane przy maksymalnym zachowaniu ich wartości.

Europejski projekt „tyre-to-tyre” stanowi dotychczas najbardziej kompleksowe zastosowanie tego podejścia i pokazuje, w jaki sposób opony wycofane z eksploatacji mogą stać się wartościowym zasobem w ramach uporządkowanego i w pełni identyfikowalnego obiegu przemysłowego.

O FIRMIE PIRELLI

Założona w Mediolanie w 1872 roku firma Pirelli jest jednym z czołowych podmiotów branży oponiarskiej oraz jedynym globalnym producentem koncentrującym się wyłącznie na rynku opon konsumenckich, obejmującym opony do samochodów osobowych, motocykli i rowerów. Dzięki silnej pozycji w segmencie opon klasy High Value, Grupa jest rozpoznawalną na całym świecie marką, znaną z zaawansowanych technologii, najwyższej jakości produkcji oraz kultury innowacyjności, głęboko zakorzenionej we włoskim dziedzictwie firmy. Doskonałość technologiczna Pirelli jest również wynikiem wiedzy i doświadczeń zdobywanych w sportach motorowych, w których firma uczestniczy nieprzerwanie od ponad 115 lat. Obecnie Pirelli bierze udział w ponad 350 wydarzeniach sportów samochodowych i motocyklowych na całym świecie, a od 2011 roku pełni rolę Globalnego Partnera Oponiarskiego Mistrzostw Świata Formuły 1™.



O FIRMIE PYRUM

Pyrum Innovations AG zrewolucjonizowała rynek recyklingu opon wycofanych z eksploatacji. Od 2008 roku firma rozwija innowacyjną technologię termolizy, która umożliwia recykling opon wycofanych z eksploatacji i tworzy sztucznych praktycznie bez emisji. Proces pozwala odzyskiwać wysokiej jakości produkty, takie jak olej pirolityczny oraz odzyskana sadza techniczna (rCB), które są wykorzystywane przez renomowanych partnerów do produkcji nowych wyrobów. W ten sposób firma zamyka obieg materiałowy i realizuje zrównoważony model biznesowy zgodny z celami klimatycznymi. Certyfikaty, takie jak REACH i ISCC Plus, potwierdzają jakość oraz zrównoważony charakter produktów.

O FIRMIE BASF

W BASF tworzymy chemię dla zrównoważonej przyszłości. Chcemy być preferowaną przez klientów firmą chemiczną i wspierać naszych klientów w zielonej transformacji. Łączymy sukces gospodarczy z ochroną środowiska i odpowiedzialnością społeczną. Około 95 000 pracowników Grupy BASF przyczynia się do sukcesu naszych klientów reprezentujących niemal wszystkie branże i kraje świata. Nasze portfolio w głównych obszarach działalności obejmuje segmenty chemikaliów, materiałów, rozwiązań dla przemysłu oraz żywienia i pielęgnacji. Posiadamy też samodzielne jednostki

biznesowe działające w segmentach technologii zabezpieczeń powierzchni oraz rozwiązań dla rolnictwa. W 2025 r. przychody firmy BASF ze sprzedaży wyniosły 60 mld EUR. Akcje BASF są notowane na giełdzie we Frankfurcie (symbol: BAS), zaś w USA emitowane są amerykańskie kwity depozytowe spółki (symbol: BASFY). Więcej informacji można znaleźć na stronie www.basf.com.

O FIRMIE SYNTHOS

Synthos jest największym producentem kauczuku syntetycznego w Europie, światowym liderem w produkcji roztworowego kauczuku styrenowo-butadienowego, SSBR oraz czołowym europejskim producentem polistyrenu ekspandowanego (EPS). Dzięki technologiom w zakresie kauczuków syntetycznych oraz rozwiązaniom certyfikowanym zgodnie ze standardem ISCC PLUS, Synthos wspiera producentów opon w spełnianiu wymagań dotyczących wysokich osiągnięć, umożliwiając jednocześnie wykorzystanie certyfikowanych ścieżek surowcowych opartych na obiegu zamkniętym. Portfolio firmy obejmuje m.in. kauczuki syntetyczne, materiały izolacyjne, dyspersje, kleje oraz środki ochrony roślin. Synthos należy do grupy MS Galleon, której właścicielem jest Michał Sołowow — jeden z najbardziej znaczących polskich prywatnych przedsiębiorców. Firma posiada sześć zakładów produkcyjnych w Polsce, Niemczech, Czechach, Holandii i Francji, cztery centra badawczo-rozwojowe oraz zatrudnia około 3600 osób. Więcej informacji na: www.synthosgroup.com

www.pirelli.com

www.pyrum.net

www.basf.com

www.synthosgroup.com

Źródło: synthosgroup.

REKLAMA

RGR Recovery Green
RECYCLING SUROWCE Sp. z o.o.

DAJEMY DRUGIE ŻYCIE ŚMIECIOM

Firma RGR SUROWCE jest recyklerem odpadów komunalnych i przemysłowych posiadający Eurocertplast na poniższe sortymenty:

PP

HDPE

Granulaty posiadają certyfikat EuroCertPlast i są w 100% PCR

Możemy modyfikować regranulaty według życzenia klienta oraz możliwości naszego zakładu.

Ponadto firma zajmuje się usługowo:

granulacją • kruszeniem tworzyw • mieleniem tworzyw

Recovery Green Recycling Surowce Sp. z o. o.

Plac Kilińskiego 1, 32-660 Chełmek

tel. +48 535 087 069, e-mail: rgrsurowce@rgr.zone

www.rgr.zone

PARTNERZY TARGÓW I KONFERENCJI:



8 - 10 WRZEŚNIA 2026



RECYCLING TECH

3. EDYCJA

**MIĘDZYNARODOWE TARGI
TECHNOLOGII RECYKLINGU I ODZYSKU
MATERIAŁOWEGO SUROWCÓW**

ZAREJESTRUJ SIĘ



ODBIERZ DARMOWY BILET

www.recyclingexpo.pl

**PTAK
WARSAW
EXPO**

ufi
Member

Techniczne i praktyczne aspekty mieszania surowców z wykorzystaniem mieszalników pionowych

Branża recyklingu i przetwórstwa tworzyw sztucznych dynamicznie się rozwija, a jednym z kluczowych elementów efektywnej produkcji jest niezawodne mieszanie surowców – od przemiału, przez granulaty, po proszki i dodatki. Firma Sobmetal, od lat obecna na rynku przemysłowym, odpowiada na te potrzeby, oferując nowoczesne mieszalniki pionowe, które sprawdzają się w najbardziej wymagających warunkach produkcyjnych.

Mieszalniki Sobmetal zostały stworzone z myślą o przedsiębiorstwach, które oczekują nie tylko wydajności, ale i precyzji. Ich spawana stalowa konstrukcja zapewnia stabilność, a starannie dobrane materiały – w tym możliwość wykonania ze stali nierdzewnej lub kwasoodpornej – gwarantują odporność na intensywną eksploatację. Co więcej, warstwa zewnętrzna urządzenia pokryta jest powłoką lakierniczą, której kolor może być dopasowany do indywidualnych preferencji zamawiającego.

Wersje o pojemności od 500 do 12 000 kg, przy wysokości mieszczącej się w przedziale 2,5–6 metrów, pozwalają dopasować urządzenie do wymagań zakładu, niezależnie od skali produkcji. To, co wyróżnia pionowe mieszalniki Sobmetal, to centralnie umieszczony ślimak mieszający, który gwarantuje dokładne i szybkie łączenie komponentów. Dzięki kompaktowej konstrukcji urządzenie zajmuje niewiele miejsca, co jest dużą zaletą w halach, gdzie przestrzeń jest na wagę złota.

Możliwość automatycznego załadunku materiału, z big

bagą lub zbiornika buforowego oraz pełna automatyzacja procesu mieszania przy użyciu dedykowanego oprogramowania sprawiają, że cały proces jest intuicyjny i powtarzalny. System umożliwia pracę w oparciu o zdefiniowane receptury, co zwiększa efektywność i eliminuje ryzyko błędów.

Mieszalniki wyposażone są w okienka rewizyjne, zawory odcinające, wyczystki, dolny otwór do inspekcji oraz duży właz górny, co ułatwia czyszczenie i konserwację. Nóż podcinający zapobiega zawieszaniu się materiału w zbiorniku, a jako opcja dodatkowa dostępne jest także wyciszenie konstrukcji, które podnosi komfort pracy w hałaśliwych środowiskach przemysłowych. Wśród dodatkowych rozwiązań warto wymienić również elektroniczną wagę pod mieszalnik, która umożliwia precyzyjne naważanie składników.

Urządzenia Sobmetal już dziś pracują w wielu zakładach przetwórczych w całej Polsce, zdobywając pozytywne opinie za trwałość, niezawodność i intuicyjną obsługę. Doskonale sprawdzają się w połączeniu z dużymi wtryskarkami i wytłaczarkami. Każdy mieszalnik dostarczany jest z kompletem dokumentacji, instrukcją obsługi, oznaczeniem CE oraz z transportem bezpośrednio do klienta.

Sobmetal to nie tylko producent, ale także partner, który wspiera swoich klientów na każdym etapie – od doboru urządzenia, przez wdrożenie i serwis, aż po doradztwo technologiczne. W dobie rosnących wymagań rynku, mieszalniki Sobmetal stanowią wybór, który się po prostu opłaca.

REKLAMA



Mieszalniki Sobmetal



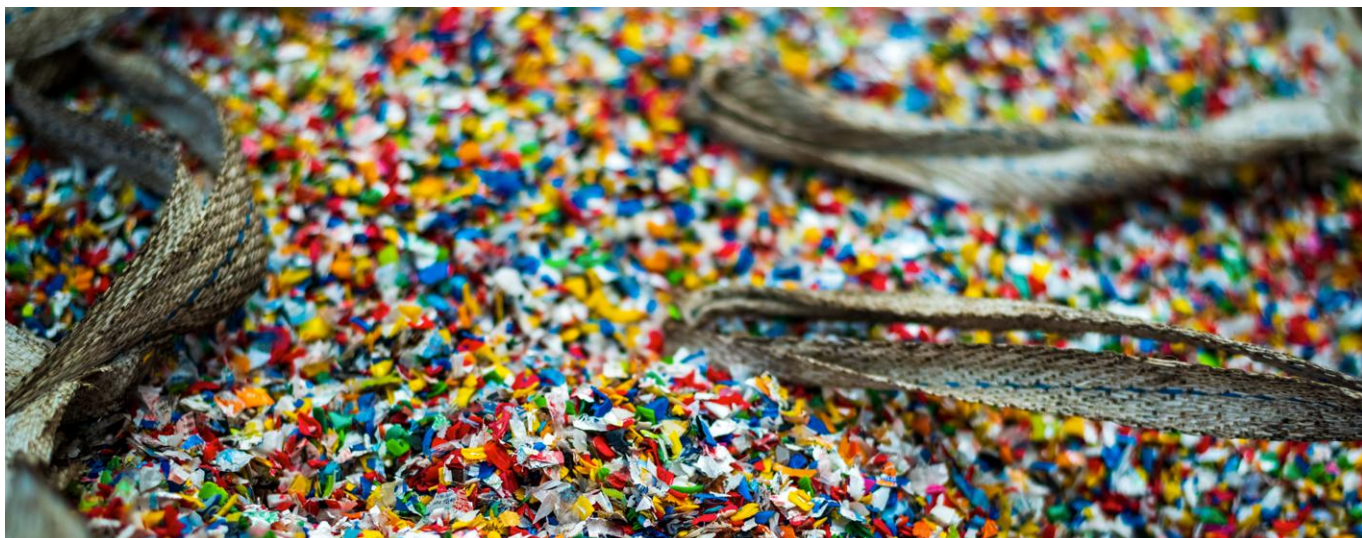
Niezawodne rozwiązania dla recyklingu

- Pojemność od 500 do 12 000 kg
- Automatyczne sterowanie i monitoring
- Współpraca z wytłaczarkami i wtryskarkami
- Opcja wykonania ze stali nierdzewnej lub kwasoodpornej
- Załadunek z worków big-bag lub zbiorników buforowych
- Pneumatyczne dysze ssące i okienka rewizyjne

Sobmetal Bracia Sobańscy | Jutrosin, Rogożewo 23 A
T. 606 976 197, 606 730 586 | biuro@sobmetal.pl

www.sobmetal.pl





Które kraje europejskie są największymi eksporterami odpadów z tworzyw sztucznych?

Europa zwiększa eksport plastikowych odpadów poza kraje OECD. Najwięcej tworzyw sztucznych za granicę wysyłają obecnie Niemcy i Wielka Brytania.

W 2025 roku Niemcy były największym eksporterem odpadów z tworzyw sztucznych na świecie. Kraj wysłał za granicę 810 tysięcy ton plastikowych odpadów - wynika z najnowszego raportu przygotowanego przez dziennikarzy Watershed Investigations oraz organizację ekologiczną Basel Action Network (BAN) dla brytyjskiego „The Guardian”.

Drugie miejsce zajęła Wielka Brytania z wynikiem 675 tysięcy ton eksportu. Dla Zjednoczonego Królestwa był to najwyższy poziom eksportu od ośmiu lat. Ilość wywiezionych odpadów odpowiada objętości około 127 tysięcy kontenerów transportowych.

W całej Unii Europejskiej eksport odpadów z tworzyw sztucznych osiągnął w 2025 roku poziom 1,5 mld kg rocznie. Połowa tej ilości trafiła do państw spoza OECD.

Największym odbiorcą unijnych odpadów pozostaje Turcja. Kolejne miejsca zajmują Malezja, Indonezja oraz Wietnam.

W ostatnich latach eksport odpadów z UE do Turcji i innych krajów spoza OECD wyraźnie wzrósł. Tendencja nasiliła się szczególnie od końca 2023 roku.

Zdaniem organizacji BAN mogło to być związane z rosnącymi kosztami energii w Europie. Wysokie ceny doprowadziły do zamykania części zakładów zajmujących się recyklingiem tworzyw sztucznych.

W grudniu 2025 roku eksport odpadów z UE do krajów spoza OECD wzrósł do 45 mln kg miesięcznie. Dla porównania, w 2021 roku średni poziom wynosił 39,6 mln kg miesięcznie.

Według BAN oznacza to, że każdego dnia do państw spoza OECD trafiało około 280 kontenerów z odpadami z tworzyw sztucznych.

KTÓRE KRAJE CHCĄ PRZYJMOWAĆ ZAGRANICZNE ODPADY Z TWORZYW SZTUCZNYCH?

W listopadzie 2026 roku zaczną obowiązywać unijny zakaz eksportu odpadów z tworzyw sztucznych do krajów spoza OECD. Przepisy przewidują wyjątek dla państw, które oficjalnie zadeklarują chęć importu i udowodnią, że są w stanie przetwarzać odpady w sposób bezpieczny i zrównoważony.

Nowe regulacje są częścią szerszej strategii UE dotyczącej gospodarki o obiegu zamkniętym. Ich celem jest także zwiększenie możliwości recyklingu tworzyw sztucznych na terenie Europy.

Komisja Europejska poinformowała, że kraje zainteresowane importem miały czas do lutego 2025 roku na złożenie odpowiednich wniosków. Na unijną listę zgłosiły się 32 terytoria, w tym dwa po upływie terminu.

Europejska Agencja Środowiska podaje, że dotąd recyklingowi poddano jedynie około 9 procent wszystkich wyprodukowanych tworzyw sztucznych. Kolejne 12 procent zostało spalane.

Ekspert ostrzegają, że niewłaściwe przetwarzanie plastikowych odpadów może prowadzić do poważnych szkód środowiskowych i stanowić zagrożenie dla zdrowia ludzi.

Źródło: pl.euronews.com



tworzywa.org

Portal branży tworzyw



Twoje centrum biznesu w branży tworzyw

Portal, który łączy producentów,
dostawców i odbiorców.



Realne zapytania ofertowe

Docieraj do konkretnych klientów B2B



Zwiększaj sprzedaż

Pozyskuj nowych partnerów biznesowych



Buduj widoczność marki

Prezentuj ofertę w branżowym katalogu



Bądź na bieżąco

Aktualności, wydarzenia i szkolenia

W JEDNYM MIEJSCU:



ZAPYTANIA
OFERTOWE



KATALOG
PRODUKTÓW



KATALOG
FIRM



AKTUALNOŚCI
BRANŻOWE



SZKOLENIA
I WYDARZENIA



DOŁĄCZ JUŻ DZIŚ
www.tworzywa.org

Portal, który pracuje na **Twój sukces**
w branży tworzyw sztucznych.



www.tworzywa.org



redakcja@tworzywa.org



+48 52 343 73 35

08-09.10.2026 / **Wisła** ←

**plast
invent
2026**

18

edycja
**Konferencji
Plastinvent**

→ **Hotel Crystal Mountain******