

Tworzywa Sztuczne Przemysle

ISSN 3072-3639

DWUMIESIĘCZNIK

REKLAMA

Zapraszamy na Targi PLASTPOL 2026 w Kielcach
19-22 maja 2026 r.



Zdobądź certyfikat, który otwiera drzwi
Kursy online 24/7 w 14 językach

Wytłaczanie • Wtrysk •
Rozdmuch folii Recykling •
ESG • LinkedIn



Rozpocznij kurs i zamów książki:
www.rolbatch.eu/ksiazki



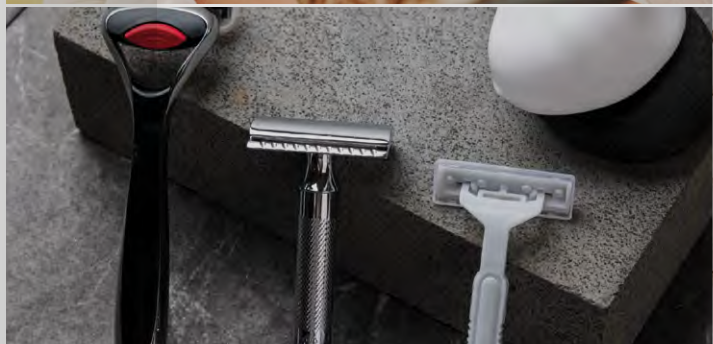
YUDO Rozwiązania wielogniazdowe
dla poprawy jakości produktu



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.





WYPEŁNIACZE KREDOWE



Na początku
był kamień

calcium
20

Ca

40.078

SPIS TREŚCI

PORADNIK PRZETWÓRCY TWORZYW

- F 6** WIELKOSERYJNOŚĆ – przewaga, która definiuje nowoczesną produkcję
- F 8** 20 lat GRAFE Polska Sp. z o.o. – pasja, profesjonalizm i część międzynarodowej grupy
- F 10** MoldMaker – nowoczesne zarządzanie formami wtryskowymi w przemyśle tworzyw sztucznych
- N 12** Narzędzia IT pomocne w osiągnięciu wyższej sprawności produkcji w przemyśle 4.0
- i 18** Plastpol 2026
- F 19** PIMM – lider relokacji i rozwiązań dla przemysłu tworzyw sztucznych w Europie
- F 20** Pierwsza europejska narzędziownia w Chinach
- F 22** NOWOŚĆ! Separator magnetyczny oferowany przez firmę HUZAP
- F 24** Elementy rurociągów transportu pneumatycznego stosowane w przemyśle tworzyw sztucznych
- i 26** Ustawianie parametrów procesu wtrysku tworzyw sztucznych
- F 32** HB-Therm – Thermo-6 just better
- i 34** Kluczowe właściwości barwników do tworzyw sztucznych w kontekście ich zastosowania w różnych branżach
- i 35** Plastpol 2026 więcej niż targi – wiedza, innowacje i networking
- N 36** Wielowymiarowe i szczegółowe omówienie procesu kontroli jakości w produkcji – cz. 1
- F 40** Praktyczne zastosowanie promieniowania jonizującego i bliskiej podczerwieni w badaniu parametrów fizykochemicznych w tym identyfikacji tworzyw i kompozytów
- F 41** Spektrofotometr CM-3700A Plus
- F 42** Od włókniny po drony i AI – ultradźwięki redefiniują nowoczesne przetwórstwo tworzyw
- i 44** Co to są formy wtryskowe i dlaczego ich projektowanie jest ważne?
- F 45** Konstrukcja za naciśnięciem przycisku: firma Meusburger rewolucjonizuje codzienną pracę konstruktorów
- F 46** Nowoczesne metody mycia i czyszczenia form wtryskowych
- i 47** Zastosowania form wtryskowych w produkcji
- F 48** Bänninger-Formtechnik niemiecka precyzja, polskie zaangażowanie
- F 49** Czy twoja spawarka łączy moc z doskonałą precyzją?
- F 50** Tworzywa sztuczne w wymagających zastosowaniach
- F 52** InAutom Poland – kompleksowe rozwiązania dla przetwórstwa tworzyw sztucznych
- N 54** Ocena migracji globalnej i właściwości sensorycznych opakowań z modyfikowanego polilaktynu
- i 58** Wsparcie roli sektora tworzyw sztucznych w Regionalnym Systemie Innowacji
- i 60** Efektywność energetyczna w branży tworzyw sztucznych w 2026 roku



RECYKLING I EKOLOGIA

- F 63** Urządzenie kompaktowe CUB – kontrolowany odbiór odpadów bezpośrednio przy maszynie
- F 64** Skutecznie zintegrowane rozwiązania firmy naukowo-produkcyjnej „Prodekologia” do recyklingu polimerów
- F 65** Twój partner w recyklingu tworzyw sztucznych
- i 66** Komentarz ekspercki Polskiego Związku Przetwórców Tworzyw Sztucznych do propozycji zmian w projekcie rozporządzenia wykonawczego UE dotyczącego kryteriów końca statusu odpadów (EoW) dla tworzyw sztucznych
- F 67** Firma P&F Wartacz wspiera rozwój przedsiębiorstw recyklingowych i produkcyjnych
- F 68** PLASMAQ – innowacyjne rozwiązania
- i 70** Dlaczego UE musi zwiększyć popyt na tworzywa z recyklingu?
- F 71** Techniczne i praktyczne aspekty mieszania surowców z wykorzystaniem mieszalników pionowych

OPAKOWANIA

- i 72** Precyzyjne maszyny do nawijania folii
- i 73** Szerokopasmowy czujnik nowej generacji

TECHNOLOGIE

- N 74** Analiza termiczna tworzyw sztucznych w praktyce przemysłowej
- F 79** PTC Grid – innowacyjna, cyrkularna kostka nawierzchniowa z recyklatu
- F 80** Projekty B+R cennym wsparciem w przetwórstwie tworzyw sztucznych

SUROWCE I DODATKI

- i 82** Analiza rynku: jakie surowce dominują w przetwórstwie tworzyw sztucznych?
- i 84** Rynek tworzyw sztucznych 2026: trendy, ceny i kluczowe prognozy dla branży

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

PARTNERZY WYDANIA

BF Bänninger
Formtechnik

iA InAutom



KONICA MINOLTA

LP laserpoint
sumaris group



NORDMANN

PJMM
USED MACHINES

PLASMAQ
Equipamentos para Reciclagem e Recuperação

RAMP®

SOBMETAL
BRACIA SOBAŃSCY

P&F
WARTACZ

YUDO®
Integrated Engineering Solution

Tworzywa Sztuczne
Przemysle

www.tworzywasztuczne.biz

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 Nabiątek**
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 Wierzbicki**
dr inż. **Piotr Żach**

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



facebook
POLUB NAS
NA FACEBOOKU !

WIELKOSERYJNOŚĆ – przewaga, która definiuje nowoczesną produkcję

SIEROSŁAWSKI GROUP od lat udowadnia, że nowoczesna produkcja wielkoseryjna może być jednocześnie precyzyjna, elastyczna i konkurencyjna na arenie międzynarodowej. Firma, specjalizująca się w **PRZETWÓRSTWIE TWORZYW SZTUCZNYCH**, wypracowała stabilną pozycję wśród europejskich producentów, dostarczając komponenty dla najbardziej wymagających branż.

W SIEROSŁAWSKI GROUP wielkoseryjność stanowi fundament efektywnej produkcji. Gdy procesy pracują w rytmie powtarzalnych serii, linia produkcyjna staje się centrum całego systemu, a każdy element organizacji — od planowania po logistykę — musi wspierać stabilny, niezakłócony cykl. Nie ma tu miejsca na przypadkowość: nawet drobne odchylenie może wpłynąć na cały łańcuch operacji. Kluczowe jest perfekcyjne balansowanie pracy, szybkie przebrojenia i eliminacja mikroprzebiegów. Przy dużych wolumenach każda sekunda przekłada się na realne koszty, a sprawność procesu bezpośrednio wpływa na rentowność.

Rozwój nowych projektów, umożliwiający precyzyjne dopasowanie materiałów do wymagań klienta oraz zaawansowane metody badawcze wspiera **LABORATORIUM**, gdzie firma może szybko weryfikować parametry tworzyw, testować nowe rozwiązania i natychmiast reagować na wszelkie odchylenia. Dzięki temu **SIEROSŁAWSKI GROUP** oferuje nie tylko produkcję na dużą skalę, ale także pewność, że każdy element spełnia rygorystyczne normy jakości — od pierwszej do ostatniej sztuki.



Narzędziownia to jeden z najmocniejszych działów firmy – oferuje pełny zakres usług od projektu, przez wykonanie form wtryskowych, aż po ich utrzymanie i regenerację. W Mielcu jest to jedna z najbardziej zaawansowanych technologicznie narzędziowni w regionie, obsługująca branże takie jak AUTOMOTIVE, budowlaną, ogrodniczą czy też RTV/AGD. Rocznie powstaje tutaj ponad 100 nowych narzędzi, prototypów i przyrządów. **NARZĘDZIOWNIA** pełni strategiczną rolę, bezpośrednio wspierając wielkoseryjną produkcję. Odpowiednio serwisowane i udoskonalane formy to kluczowy czynnik, od którego zależy stabilność całego procesu.

Dzięki rozbudowanemu parkowi maszynowemu, automatyzacji procesów i konsekwentnym inwestycjom w technologię, **SIEROSŁAWSKI GROUP** realizuje projekty w ogromnych wolumenach, zachowując powtarzalność i najwyższe standardy jakości.

www.sieroslawskigroup.pl

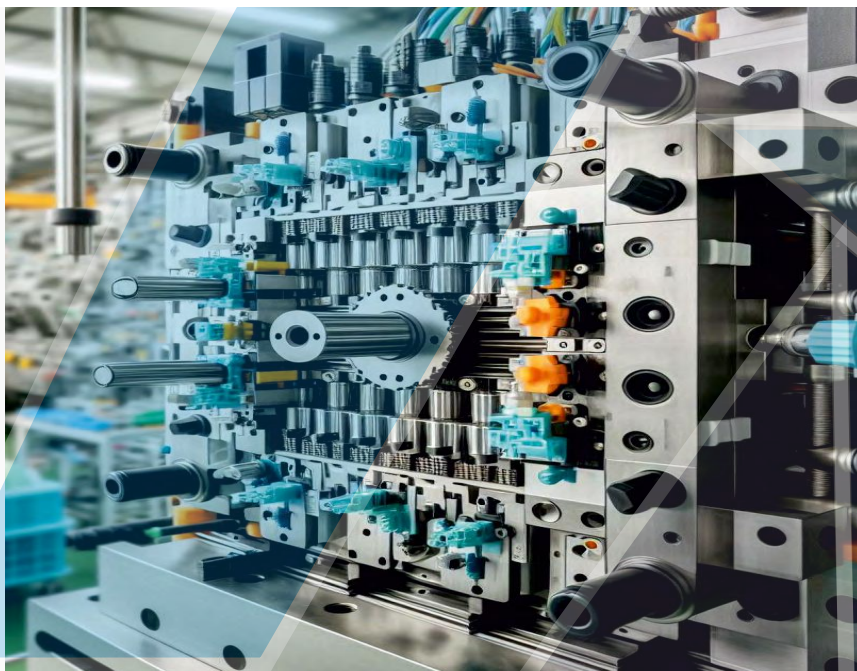




SIEROSŁAWSKI GROUP SG

FULL SERVICE SUPPLY

NARZĘDZIOWNIA **WTRYSKOWNIA** LABORATORIUM



www.sieroslawskigroup.pl



WAGA DETALI DO 17 KG

70 MASZYN WTRYSKOWYCH (40T - 1850T)



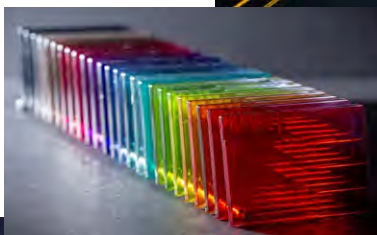
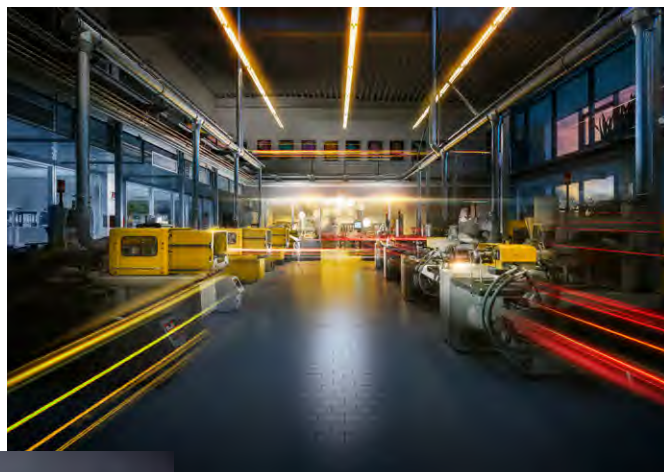
- WYKONYWANIE FORM WTRYSKOWYCH
- PRODUKCJA DETALI Z TWORZYW SZTUCZNYCH
- TESTY NA DETALU I MATERIALE

20 lat GRAFE Polska Sp. z o.o. – pasja, profesjonalizm i część międzynarodowej grupy

Historia GRAFE Polska to opowieść o konsekwencji, pasji i nieustannym rozwoju.

17 lipca 2006 roku oficjalnie powstała spółka GRAFE Polska Sp. z o.o., rozpoczynając działalność jako część renomowanego niemieckiego producenta koncentratów barwiących – firmy GRAFE, uznawanej za symbol jakości, profesjonalizmu i innowacyjności w branży przetwórstwa tworzyw sztucznych.

Początki były skromne – zespół liczył zaledwie trzy osoby. Wraz ze stopniowym rozwojem oddziału i rosnącym zaufaniem klientów, do firmy dołączali kolejni pracownicy, współtworząc solidne fundamenty GRAFE Polska. W ciągu ostatnich 20 lat firma trzykrotnie zmieniła swoją siedzibę, dostosowując się do rosnących potrzeb i oczekiwań klientów. Obecnie jej siedziba mieści się w odrestaurowanym, zabytkowym budynku przy ul. Karola Miarki 15/4 w Lublińcu – miej-



scu, które doskonale łączy tradycję z nowoczesnym podejściem do biznesu.

Od momentu powstania konsekwentnie wdrażane są standardy GRAFE, gwarantujące najwyższą jakość usług, niezawodność oraz innowacyjność w każdym realizowanym projekcie.

Dziś GRAFE Polska to zgrany zespół pięciu pracowników. Dwie osoby odpowiadają za codzienny kontakt z klientami oraz obsługę zamówień, natomiast trzech pracowników pełni funkcję doradców technicznych, wspierając klientów swoją wiedzą przy realizacji projektów.

Tak jak firma zmieniała się na przestrzeni lat, tak ewoluowała również jej struktura klientów. W 2007 roku około trzy czwarte klientów pochodziło z branży PVC, jednak do 2015 roku udział ten spadł do 35%. W tym samym czasie sektor motoryzacyjny wzrósł do 30% i kontynuował dynamiczny rozwój. W 2025 roku branża automotive stanowiła już ponad dwie trzecie portfela klientów, co pokazuje, jak skutecznie GRAFE Polska zintegrowała się z tym rynkiem i jak elastycznie potrafi dostosowywać się do zmieniających się potrzeb.

20-lecie działalności to wyjątkowy jubileusz – moment podsumowań, świętowania sukcesów oraz wyrażenia wdzięczności wobec klientów, partnerów i całego zespołu. Jako część niemieckiego producenta masterbatchy, firma GRAFE Polska Sp. z o.o. z dumą spogląda wstecz na swoją historię i z optymizmem patrzy w przyszłość branży przetwórstwa tworzyw sztucznych w Polsce.

www.grafe.com





Po prostu **JAKOŚĆ.**

Bez zbędnych dodatków!

MASTERBATCHES

ADDITIVES

COMPOUNDS www.grafe.com

W 2024 r. odsetek reklamacji wyniósł 0,21%. Nie jest to wynik idealny, ale jesteśmy bardzo blisko ideału! Zapraszamy do zapoznania się z naszą certyfikowaną jakością zgodną z normami branżowymi ISO 9001 i IATF 16949.

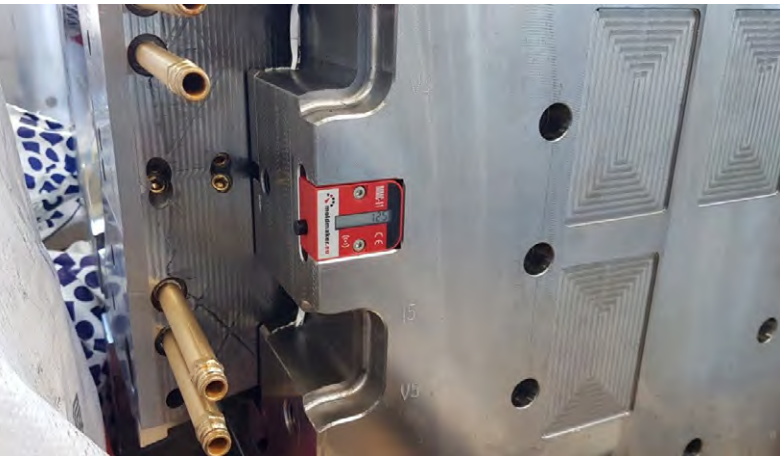
Świętuj razem z nami **20-lecie** podczas targów Plastpol na naszym stoisku!
ŚRODA, 20.05.2026 R., GODZ. 17:00, HALA 4, STOISKO C15.

MoldMaker – nowoczesne zarządzanie formami wtryskowymi w przemyśle tworzyw sztucznych

Forma wtryskowa należy do najcenniejszych i najbardziej obciążonych zasobów w przedsiębiorstwach przetwórstwa tworzyw sztucznych. Pracuje w trybie ciągłym, często w systemie wielozmianowym, pod stałą presją terminów i wydajności. Każdy nieplanowany przestój oznacza nie tylko stratę czasu produkcyjnego, ale również realne koszty finansowe, opóźnienia w dostawach oraz ryzyko utraty ciągłości realizacji zamówień.

Mimo kluczowego znaczenia form wtryskowych, w wielu firmach ich zarządzanie nadal opiera się tylko na arkuszach Excel, dokumentacji papierowej oraz wiedzy operacyjnej pracowników. Brak centralizacji danych, rozproszenie informacji i ręczne procesy prowadzą do ograniczonej kontroli nad cyklem życia narzędzi. W efekcie rośnie ryzyko nieplanowanych przestojów oraz nieefektywnego wykorzystania zasobów.

Odpowiedzią na te wyzwania jest system MoldMaker – kompleksowy Tool Management System, który porządkuje, automatyzuje i cyfryzuje zarządzanie formami wtryskowymi, wprowadzając nowy standard kontroli w zakładach produkcyjnych.

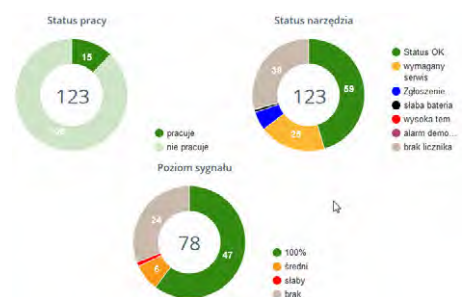
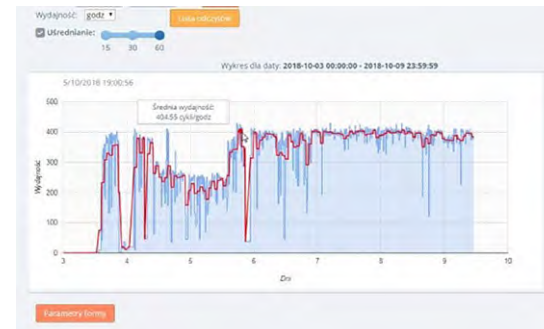


FORMA JAKO AKTYWO – PEŁNA KONTROLA NAD CYKLEM ŻYCIA NARZĘDZIA

MoldMaker został zaprojektowany jako system, który pozwala traktować formę wtryskową nie jako pojedynczy element parku maszynowego, lecz jako pełnoprawne, zarządzane aktywo przedsiębiorstwa.

System obejmuje cały cykl życia narzędzia, w tym ewidencję i jednoznaczną identyfikację form, przypisanie pełnej dokumentacji technicznej, planowanie i harmonogramowanie przeglądów prewencyjnych, definicję standardów serwisowych i checklist operacyjnych, rejestrację wszystkich napraw, modyfikacji i interwencji.

Każda forma funkcjonuje w systemie jako cyfrowy obiekt danych, co umożliwia pełną transparentność jej historii, stanu technicznego oraz wykorzystania. Dzięki temu zarządzanie narzędziami staje się procesem przewidywalnym, kontrolowanym i opartym na rzeczywistych danych.



DANE W CZASIE RZECZYWISTYM – FUNDAMENT NIEZAWODNEJ PRODUKCJI

Kluczowym elementem ekosystemu MoldMaker są bezprzewodowe liczniki pracy form, które umożliwiają bieżące monitorowanie liczby cykli bezpośrednio z poziomu hali produkcyjnej. System oferuje kilka wariantów liczników, dostosowanych do różnych środowisk pracy.

Integralnym elementem infrastruktury są koncentraty MMCD w wersjach LAN oraz GSM. Urządzenia te pełnią funkcję inteligentnych węzłów komunikacyjnych, które:

- odbierają dane z liczników w czasie rzeczywistym,
- buforują informacje w przypadku braku łączności z Internetem,
- zapewniają ciągłość rejestracji danych,
- automatycznie synchronizują odczyty po przywróceniu połączenia.

Dzięki temu system zapewnia wysoką niezawodność i ciągłość danych, co ma kluczowe znaczenie w środowiskach produkcyjnych o wysokiej intensywności pracy.



Dodatkowym elementem systemu są aluminiowe obudowy ochronne do liczników MoldMaker, dostępne w czterech wariantach konstrukcyjnych. Ich podstawową funkcją jest zapewnienie ochrony licznikom przed przypadkowymi uszkodzeniami w środowisku produkcyjnym. Obudowa umożliwia montaż licznika na zewnętrznej części narzędzia. Rozwiązanie to pozwala na wdrożenie systemu bez konieczności wcześniejszego przygotowania specjalnej kieszeni na licznik.

Instalacja obudowy wraz z licznikiem jest szybka i nieinwazyjna – jej wykonanie zajmuje około 5 minut.

JAK DZIAŁA SYSTEM MOLDMAKER?

Funkcjonowanie systemu opiera się na trzech podstawowych etapach:

1. Odczyt danych – liczniki rejestrują cykle pracy form bezpośrednio na hali produkcyjnej.
2. Transmisja danych – informacje przesyłane są do systemu MoldMaker.eu za pośrednictwem aplikacji lub koncentratorów MMCD.
3. Analiza i zarządzanie – platforma przetwarza dane i udostępnia je w formie czytelnych raportów oraz statystyk.



Dzięki temu użytkownicy zyskują bieżący wgląd w wykorzystanie form, ich obciążenie oraz historię pracy, co wspiera podejmowanie decyzji operacyjnych.

MOLDMAKER – DLA MAŁYCH I DUŻYCH PRZEDSIĘBIORSTW

MoldMaker został zaprojektowany tak, aby odpowiadał na potrzeby zarówno małych firm produkcyjnych, jak i dużych organizacji wielozakładowych.

W strukturach korporacyjnych system umożliwia centralne monitorowanie wielu fabryk jednocześnie, zdalną kontrolę form powierzonych podwykonawcom.

Dodatkowo system posiada mechanizmy bezpieczeństwa, takie jak wykrywanie demontażu licznika z formy oraz sygnalizacja prób mechanicznego blokowania przycisku cykli.

W mniejszych przedsiębiorstwach MoldMaker pełni funkcję praktycznego narzędzia operacyjnego, które ułatwia analizę zebranych danych produkcyjnych, umożliwia wizualizację pracy form i przestojów, porządkuje procesy przeglądów i serwisów narzędzi oraz wspiera codzienną organizację produkcji.

Harmonogramy serwisowe

Powiadomienie "SERVICE" na wyświetlaczu licznika

Licznik jest zaprogramowany: -



Średnia wydajność dla prognozy harmonogramów: 74.9 cykli / h
[zmień](#)
 (obliczana przez system)

WYMIERNE KORZYŚCI WDROŻENIA

Implementacja systemu MoldMaker przekłada się bezpośrednio na poprawę efektywności operacyjnej przedsiębiorstwa. Najważniejsze korzyści obejmują:

- ograniczenie liczby nieplanowanych przestojów,
- lepsze planowanie przeglądów prewencyjnych,
- zwiększenie kontroli nad cyklem życia form,
- usprawnienie komunikacji między działami,
- standaryzację procesów serwisowych i utrzymania ruchu,
- poprawę jakości danych wykorzystywanych do decyzji produkcyjnych.

Dzięki dostępowi do wiarygodnych danych w czasie rzeczywistym, organizacje mogą szybciej reagować na zdarzenia produkcyjne i skuteczniej zarządzać dostępnymi zasobami.

System MoldMaker wpisuje się w szerszy trend cyfryzacji przemysłu przetwórstwa tworzyw sztucznych. Zastępuje rozproszone, manualne metody zarządzania formami spójnym, zintegrowanym środowiskiem informatycznym.

W efekcie przedsiębiorstwa zyskują nie tylko większą efektywność operacyjną, ale również realną kontrolę nad jednym z najważniejszych aktywów produkcyjnych.

MoldMaker stanowi krok w stronę nowoczesnego, opartego na realnych danych zarządzania narzędziami w przemyśle.

Producent systemu MoldMaker:

MEGA MOLD Sp. z o.o.
36-002 Jasionka 252E
Dział handlowy:
tel. 603482545, 574038075
email: sales@moldmaker.eu
https://moldmaker.eu



Oficjalny dystrybutor:

PROPLASTICA Sp. z o.o.
25-663 Kielce
ul. Karola Olszewskiego 6
email: sales@proplastica.pl
https://www.proplastica.pl



Narzędzia IT pomocne w osiągnięciu wyższej sprawności produkcji w przemyśle 4.0

Małgorzata Pol

AUTOMATYZACJA OPROGRAMOWAŃ NARZĘDZIEM WSPIERAJĄCYM DZIAŁ PRODUKCJI

Upowszechnienie automatyzacji w zakładach wytwórczych w latach 70–90. XX wieku przyczyniło się do tzw. trzeciej rewolucji przemysłowej [2]. Wdrożenie takich typów oprogramowania, jak: planowanie zbiorów przedsiębiorstwa (ang. *enterprise resource planning* – ERP), system automatycznego planowania (ang. *advanced planning and scheduling* – APS), system zarządzania produkcją (ang. *manufacturing execution system* – MES) czy zautomatyzowany system wspierający utrzymanie ruchu (ang. *computerised maintenance management systems* – CMMS) w dziale produkcyjnym istotnie usprawniło pracę ludzi. Główną wartością dodaną systemów jest lepsze zarządzanie danymi. Oprogramowanie typu ERP służy do przetwarzania informacji dotyczących popytu (składania i recenzowania zamówień składanych przez klientów), weryfikowania stanów magazynowych, działań sprzedażowych (wystawiania faktur) czy zamówień dla dostawców półproduktów, a także danych kadrowych, np. dotyczących liczby pracowników przebywających na zwolnieniu lekarskim bądź urlopie. Takie informacje muszą zostać przekazane planiście, który uwzględni je w planach produkcyjnych.

Pojawienie się APS było krokiem milowym, który pozwolił na wyeliminowanie błędów planistów, polegających na złych szacunkach w procesie planowania produkcji. Błędy te spowodowane były np. zbyt późnym przekazaniem informacji o stopniu realizacji zadania. Często planiści otrzymywali informację o gorszym wykonaniu produkcji dopiero po zakończeniu danej zmiany. Wprowadzenie automatyzacji planowania produkcji spowodowało sprawniejsze tworzenie planów produkcyjnych w kontekście dostępności maszyn i ludzi, a także lepszą komunikację między planistami, szczególnie w przypadku, gdy w danej firmie zatrudnionych jest przynajmniej dwóch planistów.

Oprogramowanie MES usprawniło pracę na hali produkcyjnej w czasie rzeczywistym. Możliwe stało się śledzenie na bieżąco: liczby prawidłowo wyprodukowanych sztuk danego produktu przez poszczególne maszyny, ilości zużytego surowca, liczby wyprodukowanych wadliwych sztuk, a także czasu przestoju maszyny i jego przyczyny. Oprogramowanie to jednocześnie może być narzędziem do oceny efektywno-

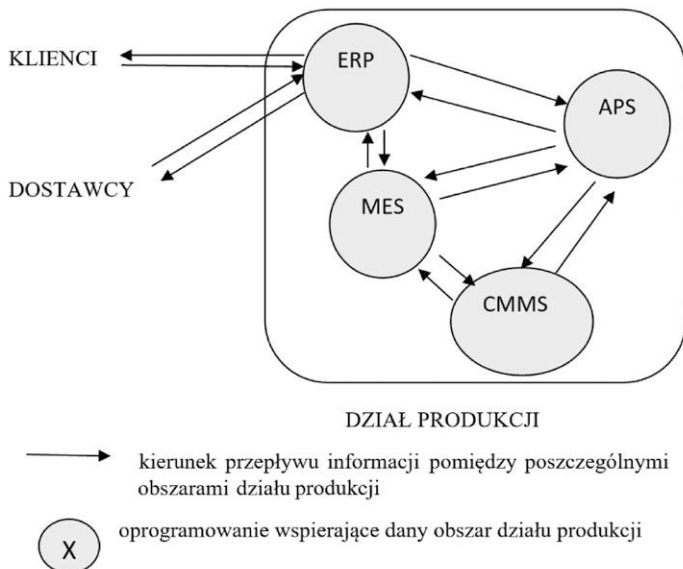
ści pracy pracowników obsługujących maszyny, ponieważ np. znany jest czas, w jakim dany pracownik przebroił maszynę. Przedsiębiorstwa nieposiadające takiego oprogramowania mogą niesłusznie nagradzać pracownika, który w bardzo krótkim czasie przebraja maszynę, gdyż nie mają informacji, czy i ewentualnie jak często po takim przebrojeniu maszyna ma przestoje. W badanym przedsiębiorstwie okazało się, że wprowadzenie oprogramowania typu MES umożliwiło zweryfikowanie takich pracowników. Okazało się, że pracownicy tzw. szybcy generowali zdecydowanie więcej mikroprzebrożeń niż pracownicy, którzy potrzebowali na tę czynność więcej czasu, gdyż robili ją dokładniej (1).

Kolejnym usprawniającym oprogramowaniem jest CMMS. System jest znaczącym wsparciem dla działu utrzymania produkcji, gdyż z dużym wyprzedzeniem planuje przeglądy maszyn, form, a nawet awarie.

SZUMY KOMUNIKACYJNE MIĘDZY POSZCZEGÓLNYMI DZIAŁAMI PRODUKCJI

Implementowanie wyżej omówionych oprogramowań niewątpliwie obniża koszty działu produkcji i skracza czas cyklu produkcyjnego, w konsekwencji generuje zyski przedsiębiorstwa. Jak wynika z badania zatytułowanego „Następny etap transformacji cyfrowej w Niemczech technologia PLM w chmurze kluczem do większej innowacyjności produktu i wydajności”, a przeprowadzonego w Niemczech przez International Data Corporation (IDC), 90% respondentów stwierdziło, że nadal zbyt wiele czasu poświęca na uzgodnienia na poszczególnych etapach procesu produkcyjnego (2). Brak właściwej komunikacji w dziale produkcji powoduje powstawanie tzw. wąskich gardeł produkcji. Według J. Dmowskiego i in. Pogłębienie współpracy między ludźmi i urządzeniami wytwórczymi w przyszłości wpłynie na wzrost wydajności o 25%, a sprawności funkcjonowania działów o 30% [1].

Zdaniem autorki artykułu pogłębianie współpracy między ludźmi jest kierunkiem właściwym, ale tylko pełna integracja zautomatyzowanych części działu produkcji daje możliwość efektywniejszego wykorzystania zasobów produkcyjnych. Schemat na rysunku 1 przedstawia oprogramowania wspierające pracę ludzi w dziale produkcyjnym oraz przepływ informacji między nimi.



Rys. 1. Poszczególne części działu produkcji wspierane oprogramowaniami: ERP, APS, MES, CMMS oraz kierunek przepływu informacji między nimi

Przedstawiona na rys. 1 komunikacja między zautomatyzowanymi działami produkcji z reguły odbywa się za pośrednictwem telefonu lub drogą elektroniczną, z wykorzystaniem arkuszy kalkulacyjnych Excel. Pracownicy obsługujący oprogramowanie typu ERP wprowadzają dane kadrowe dotyczące dostępności pracowników lub stanu magazynu, a następnie przekazują te informacje pracownikom zajmującym się planowaniem produkcji, tj. do APS.

Przy takiej formie komunikacji może pojawić się dużo szumów komunikacyjnych zakłócających prawidłowy przekaz informacji. Na przykład, w badanym przedsiębiorstwie, w którym zatrudnionych jest dwóch planistów, informacja z działu obsługującego dane (ERP) o ilości półproduktów dostępnej w magazynie może zostać zdublowana przy planowaniu produkcji. Planiści w dokumencie dostarczonym z działu logistyki (ERP) widzą dostępną ilość półproduktów i nie mają informacji o jego rezerwacji. Takie planowanie może spowodować, że realizacja wygenerowanego zlecenia będzie opóźniona minimalnie pod względem czasu dostawy lub wytworzenia półproduktu. Aby wyeliminować potencjalny błąd planistyczny, planiści muszą dodatkowo kontaktować się między sobą i ustalać potrzebne ilości surowców w taki sposób, aby wykorzystać jego faktyczną ilość dostępną w magazynie. W przypadku braku danego surowca planiści (APS) muszą przekazać informację zwrotną (ERP) o konieczności rezerwacji półproduktów, a nawet ich zamówienia, jeśli są zamawiane na zewnątrz. W przypadku gdy zakład sam wytwarza półprodukty, konieczne jest wprowadzenie do systemu informacji o wykonaniu zlecenia wewnętrznego (ERP) i przekazaniu go powtórnie pracownikom odpowiedzialnym za planowanie (APS). Dodatkowo, przy tworzeniu zamówień dla dostawców, pracownicy wprowadzający zamówienia (ERP) czekają ze złożeniem zamówienia, tak aby zachować minimalną opłacalność dostawy przy zachowaniu minimalnej opłacalności produkcji. W przypadku gdy informacja z działu produkcji o faktycznej ilości wykorzystanego

surowca (MES) lub przestoju danej maszyny, przepływa do planistów (APS) dopiero po zakończeniu zmiany, a czasem nawet po zakończeniu realizacji danego zlecenia, pojawiają się kolejne straty czasowe i finansowe. Następną informacją dotyczącą przyczyny postoju danej maszyny planista (APS) może uzyskać po telefonicznym skontaktowaniu się z mistrzem zmiany (MES). Powodem zatrzymania, np. wtryskarki, może być: zmiana koloru tworzywa, awaria, usterka, niewłaściwa jakość wykonania albo błędne, wcześniejsze ustawienie maszyny, które spowodowało np. zużycie większej ilości surowca. Taka informacja powinna jak najszybciej dotrzeć do planistów, a także do pracowników zajmujących się logistyką (ERP) ze względu na konieczność domówienia tworzywa do otwartego już zlecenia produkcyjnego.

Jak wynika ze schematu na rys. 1, niezbędna jest także komunikacja między pracownikami zajmującymi się planowaniem utrzymania ruchu (CMMS) a działem planowania produkcji (APS). Utrzymanie ruchu jest odpowiedzialne za prawidłowy stan urządzeń wytwórczych, dlatego w swoich planach uwzględnia planowane naprawy i przeglądy maszyn. Takie informacje muszą być dostarczane do planisty (APS), który uwzględni je w swoich planach i przekaże działowi produkcji (MES): która maszyna ma planowany postój, jak długo planowany jest postój, kiedy będzie można uruchomić zlecenie na danej wtryskarce, jak długie powinno być zlecenie poprzedzające postój.

Brak zintegrowanego systemu wymiany informacji powoduje, że np. planiści, aby zminimalizować możliwość wystąpienia w swoich planach wyżej wskazanych błędów i problemów w przepływie danych między działami, przy każdym zleceniu uwzględniają dodatkowy kilkugodzinny postój wtryskarki, tzw. bufor czasowy, który ma na celu eliminowanie nachodzenia na siebie zleceń, wynikającego z wydłużenia czasu realizacji zlecenia poprzedzającego.

OPTIMALNE WYKORZYSTANIE PARKU MASZYNOWEGO A WYSOKA EFEKTYWNOŚĆ PRODUKCJI

Wyznacznikiem wykorzystania środków technicznych w przedsiębiorstwie jest wskaźnik całkowitej wydajności maszyn/wykorzystania wyposażenia (ang. *overall equipment effectiveness* – OEE), który pozwala podejmować na bieżąco kluczowe decyzje dotyczące procesu wytwarzania. Jego głównymi składowymi są: dostępność maszyny, jej wykorzystanie (wydajność) i jakość [10], a procentowy wynik będący iloczynem składowych informuje, jak efektywnie pracuje maszyna lub nawet cała linia produkcyjna oraz pracownicy obsługujący urządzenia.

Dostępność maszyny wyrażana jest jako stosunek czasu pracy maszyny, tzw. czasu operacyjnego, do planowanego czasu produkcji. Jej wartość poniżej 100% oznacza, że nastąpił nieprzewidziany postój maszyny, np. mogła pojawić się awaria lub dodatkowe ustawianie maszyny [12].

Wykorzystanie (wydajność) wyrażane jest jako stosunek czasu dostępności maszyny do czasu jej faktycznej pracy. Wskaźnik ten informuje, jaki czas jest niezbędny do wykonania zlecenia (ilość wyprodukowanych wartościowych produktów w określonym czasie). Jednocześnie wynik poniżej

100% daje wiedzę, jaką część założonej wielkości produkcji udało się zrealizować w określonym przedziale czasu [12].

Jakość ujęta w formie czasu pracy maszyny informuje o efektywności wykorzystania czasu jej pracy. Gdy wartość uzyskanego wyniku jest poniżej 100%, oznacza to, że w pewnym zakresie czasu pracy maszyny wyprodukowano wadliwe jakościowo produkty. Tylko szybka reakcja operatora może rozwikłać, jakie błędy spowodowały obniżenie jakości produkcji maszyny.

Głównym celem wyznaczania wskaźnika OEE jest znalezienie tej z trzech analizowanych składowych pracy maszyny, w przypadku której generowane są straty. W tabeli 1 podane są trzy składniki wskaźnika OEE wraz z możliwymi stratami w badanych obszarach. Według zaleceń World Class dostępność maszyny powinna być na poziomie 90%, jej wykorzystanie na poziomie 95%, a jakość wyrobów wykonywanych na poziomie 99%. Po wprowadzeniu poszczególnych wyników do wzoru przedsiębiorstwo produkcyjne powinno uzyskać wskaźnik OEE na poziomie 85% [3].

$$\text{OEE} = \text{wykorzystanie} \times \text{jakość} \times \text{dostępność} \quad (3)$$

gdzie:

wykorzystanie = czas pracy wszystkich maszyn w zadanym okresie/czas trwania okresu \times liczba maszyn,

jakość = liczba dobrych sztuk wyprodukowanych w okresie / liczba wszystkich sztuk wyprodukowanych w okresie,

$$\text{dostępność} = \frac{\sum_{i=1}^{\text{liczba cykli}} ct_i}{\text{liczba cykli}}, \text{ przy czym } ct_i = \begin{cases} rc / tc & \text{jeżeli } rc < tc \\ 1 & \text{jeżeli } rc \geq tc \end{cases}$$

gdzie: rc – rzeczywisty czas pojedynczego cyklu, tc – zakładany czas pojedynczego cyklu na podstawie technologii.

Taki wynik jest niezwykle trudny do osiągnięcia, zwłaszcza wtedy, gdy linia produkcyjna wymaga wielu przebrojeń maszyny. W przypadku gdy maszyny pracują w systemie trzymianowym i produkowany jest masowo jeden element, można uzyskać wysoką wartość wskaźnika.

Według World Class wartość ta jest osiągnięta przez światowych producentów, wynik na poziomie 70% świadczy o byciu wytwórcą doskonałym, natomiast poziom 50% o byciu dobrym producentem. Większość producentów deklaruje osiągnięcie wskaźnika OEE na poziomie 60%. Ponadto istnieje więcej firm wytwórczych, które osiągają 45% OEE, niż

Tabela 1. Straty w pracy maszyny przydzielone do trzech składowych wskaźnika OEE. Źródło: <https://leantrix.com/pl/wskaznik-oe/> [dostęp: 5 stycznia 2020]

Składowe wskaźnika OEE	Straty w pracy maszyny
Dostępność	<ul style="list-style-type: none"> awarie, zbyt długi czas przebrojeń
Wykorzystanie	<ul style="list-style-type: none"> bezczynność maszyny, krótkie przestoje (do 10 min), obniżona prędkość pracy maszyny
Jakość	<ul style="list-style-type: none"> braki, straty w produkcji podczas rozruchu

firm, które oscylują wokół 85% [3]. Według Pauliny Krasoń OEE jest niezwykle przydatnym narzędziem. Wiąże się jednak z pewnym ryzykiem, gdyż uzyskany wynik będzie na tyle wartościowy i miarodajny, na ile prawdziwe i wiarygodne były sposoby jego wyliczenia [6]. Rzetelność w podaniu czasu powstania danej straty oraz interpretacji tego zdarzenia i odpowiedzi na pytania, np. czy postój maszyny był częścią planu operacyjnego, czy był niespodziewany? Czy powstała ilość strat jakościowych produktów została uwzględniona w czasie produkcji i nie została wykazana jako strata? W jakim czasie operator odnotował postój maszyny? Są to czynniki, które istotnie wpływają na wynik uzyskanego OEE, a wprowadzane dane uzależnione są od czynnika ludzkiego. Dążenie do uzyskania lepszego wyniku wskaźnika OEE sprawia, że przedsiębiorstwa w różny sposób interpretują jego składowe, np. przebrojenia maszyny nie są uwzględniane jako dodatkowy postój, tylko jako część technologiczna. Ponadto dla lepszego wyniku wskaźnika w linii produkcyjnej planowane są celowe postoje maszyn, niwelujące błędy wynikające z braku komunikacji między działami produkcji [6].

STUDIUM PRZYPADKU

Przedmiotem badań jest przedsiębiorstwo (4) przetwarzania tworzyw sztucznych dla branży Automotive. Firma jest zlokalizowana w województwie podkarpackim i posiada dwie hale produkcyjne oddalone od siebie ok. 5 km. Łączna liczba wtryskarek wynosi 63 sztuki. Firma zatrudnia trzech planistów. Pracownicy produkcji pracują w cyklu trzymianowym. Głównym produktem przedsiębiorstwa są tzw. elementy estetyczne, czyli wszystkie elementy wykonane z tworzywa sztucznego, stanowiące wewnętrzne wyposażenie samochodu osobowego. Parametry pracy wtryskarek różnią się w zależności od wielkości produkowanego elementu: sześć małych elementów produkowanych jest w cyklach 15-sekundowych, cztery średnie elementy w cyklach 25-sekundowych i jeden duży element w cyklach 45-sekundowych.

Analizowane przedsiębiorstwo nie posiada zintegrowanego systemu przepływu informacji, natomiast posiada wszystkie wyżej wymienione oprogramowania, wspierające pracę ludzi w dziale produkcji. Celem artykułu jest próba oszacowania, w jakim stopniu zintegrowanie poszczególnych oprogramowań typu: APS, ERP, MES i CMMS, wpływa na efektywność pracy działu produkcji w porównaniu do warunków, gdy zakład funkcjonuje bez takiego wsparcia. Wskaźnik OEE, jako główne narzędzie do wyznaczania efektywności pracy maszyny, zostanie wykorzystany do tego celu. Autorka artykułu postanowiła przeanalizować pracę jednej z 63 wtryskarek, która produkuje duże elementy. Tempo pracy maszyny to jeden gotowy element co 45 sekund. Zamówienie obejmowało wyprodukowanie łącznie 5400 sztuk drzwi prawych samochodowych i zgodnie z planem miało być wykonane za pomocą jednej wtryskarki, pracującej w trybie trzymianowym przez trzy kolejne dni. Teoretycznie OEE na poziomie 100% powinien oznaczać możliwość wyprodukowania w tym czasie 5760 sztuk. Jest to wynik nierealny, chociażby z uwagi na konieczność zmiany

emblematu w formie, która jest już zainstalowana wewnątrz wtryskarki. Planista zakłada, że na wykonanie tej czynności potrzebuje 30 minut, czyli 1800 sekund. To oznacza, że maszyna już na etapie planowania wykona o 40 sztuk produktów mniej. Liczba ta nie jest jednak liczona jako strata, ale jako część niezbędnej produkcji, a zatem niemająca wpływu na OEE. W przypadku zmiany dotychczas użytkowanej formy lub konieczności rozgrzania formy przed produkcją, a nie tylko wymiany emblematu, szacowany czas mieści się w przedziale 2–4 godzin. W przypadku tego zlecenia planista dodał 4 godziny ewentualnego postoju maszyny, wynikającego np. z potencjalnej awarii czy braku komunikacji między działami produkcji. Takie założenia obniżają wykorzystanie maszyny o 26%, a mimo to nie wpływają na obniżenie wskaźnika OEE dla zlecenia.

Operator obsługujący wtryskarkę rozpoczął zlecenie od zmiany emblematu w formie zainstalowanej już w maszynie. Jednak czas przebrojenia zajął 38 minut, a nie planowane 30. Powstało zatem 8 minut straty, które odpowiadało wyprodukowaniu o 11 sztuk mniej. W trakcie pierwszej zmiany nie było więcej nieprzewidzianych kłopotów. W trakcie drugiej zmiany nowy operator, który jest stosunkowo nowym pracownikiem, nie jest w stanie utrzymać odpowiedniego tempa pracy wtryskarki. Po godzinie pracy zdążył odebrać i zapakować tylko 55 sztuk. Zatem w ciągu pierwszej godziny pracy drugiej zmiany powstało o 25 sztuk mniej, które operator spakował w przerwie pracy maszyny. Operator w czasie drugiej godziny swojej pracy wezwał mechanika

i poprosił o wydłużenie czasu pracy wtryskarki o 5 sekund na jeden element. Mechanik zatrzymał wtryskarkę i przestawił czas jej pracy tak, aby jeden element powstawał w ciągu 50 sekund. Czynność ta zajęła mechanikowi 5 minut i pomniejszyła liczbę wyprodukowanych elementów o ok. 8 sztuk. Operator wtryskarki nie miał już problemu ze zbyt krótkim czasem pracy, ale wprowadzenie tej zmiany spowodowało jednocześnie zmiany technologiczne: maszyna zaczęła produkować niepełnowartościowe elementy. Stało się tak dlatego, że wydłużono czas przebywania tworzywa sztucznego we wtryskarce, bez obniżenia jej temperatury, czego skutkiem było przegrzanie się surowca, mikropęknięcia w co dwudziestym produkcie. Niedoświadczony operator nie zauważył problemu, ponieważ wadliwa sztuka zdarzała się raz na ok. 15 minut i była wrzucana do młynka, który ją miał i przetwarzał na tworzywo zawracane do maszyny. Nie zauważył tego również mistrz zmiany ani kontrola jakości. Wadliwe sztuki nigdzie nie były odkładane. W tym czasie maszyna, ze względu na wydłużenie czasu pracy, wyprodukowała o 56 sztuk mniej, a ponadto ok. 25 sztuk wadliwych. Operator trzeciej zmiany nie zauważył wydłużonego czasu cyklu, ponieważ nie otrzymał od poprzednika żadnej, związanej z tym informacji. Dodatkowe 5 sekund jest w przypadku technologii, która wymusza na operatorze pakowanie wyprodukowanych elementów, trudne do odnotowania. Produkcja, wraz z wadliwymi sztukami, utrzymywała się, operator ze względu na pracę w nocy (w godzinach 23–7) nie zwracał na to uwagi. W efekcie powstało 29 sztuk wadli-

Tabela 2. Przebieg realizacji zlecenia z wykorzystaniem wtryskarki wraz z pojawiającymi się stratami

Zmiana	Przyczyna straty	Plan		Strata		Składowa OEE
		zakładany	rzeczywisty	czas, min	liczba, szt.	
Pierwsza	montaż emblematu	30 min	38 min	8	11	dostępność
Druga	przeprogramowanie wtryskarki	0 min	5 min	5	8	dostępność
	dłuższa praca cyklu (7 godzin)	45 s (560 szt.)	50 s (504 szt.)	42	56	wykorzystanie
Trzecia	wadliwe produkty	0 szt.	25 szt.	19	25	jakość
	dłuższa praca cyklu	45 s (640 szt.)	50 s (576 szt.)	48	64	wykorzystanie
	przestoje	0 min	60 min	60	80	dostępność
Czwarta	wadliwe produkty	0 szt.	29 szt.	22	29	jakość
	dłuższa praca cyklu (1 godzina)	45 s (80 szt.)	50 s (72 szt.)	6	8	wykorzystanie
	przeprogramowanie wtryskarki	0 min	20 min	20	27	dostępność
	wadliwe produkty	0 szt.	25 s	19	25	jakość
Piąta	awaria	0 min	60 min	60	80	dostępność
	awaria, czas naprawy	0 min	360 min	360	480	dostępność
Szósta–ósmą (72 godz.)	wadliwe produkty	0 szt.	22	16,5	22	jakość
	przestoje	0 min	120 min	120	160	dostępność
Dziewiąta	wadliwe produkty	0 szt.	192	144	192	jakość
	wadliwe produkty	0 szt.	5 szt.	4	5	jakość
Suma	bezczynność maszyny (brak tworzywa)	0 min	120 min	120	160	wykorzystanie
				1057	1432	

Tabela 3. Składowe wskaźnika OEE dla analizowanej wtryskarki

Jakość (liczba sztuk)		
wszystkie	5472	
dobre	5196	
Wykorzystanie/Cykl		
zmiana	zakładany czas pojedynczego cyklu na podstawie technologii, ct	liczba cykli
pierwsza	492,3636364	584
druga	471,2727273	576
trzecia	618,9090909	632
czwarta	640	640
piąta	640	640
szósta	640	640
siódma	640	640
ósma	640	640
dziwięta	480	480
Suma	5262,545455	5472
Dostępność (czas pracy)		
zakładana	12960	
rzeczywista	12267	

wych. Sytuacja ta została wykryta dopiero po godzinie pracy kolejnej zmiany (czwartej) przez kontrolę jakości, która przechodzi do pracy na pierwszą zmianę. Kontrola jakości wezwła mechanika, by przywrócił pierwotne ustawienie maszyn dla zlecenia. Czas od momentu wezwania mechanika do przywrócenia ustawień zajął 20 minut, co oznaczało, że wyprodukowano o 27 sztuk mniej. Dodatkowo, w ostatniej godzinie trzeciej zmiany maszyna pokazała nieznaną błąd. Została zatrzymana, a w efekcie wykonano 80 sztuk mniej. W związku z tymi zdarzeniami maszyna wyprodukowała 25 braków w ramach zmiany czwartej.

Próbę naprawy maszyny pracownicy odpowiedzialni za utrzymanie ruchu podjęli po rozpoczęciu kolejnej, tj. piątej, zmiany. Naprawa nie była zbyt skomplikowana, a polegała na wymianie uszkodzonego wypychacza w formie wtryskowej i trwała 6 godzin. W ciągu tego czasu maszyna wyprodukowała 480 sztuk mniej. W ciągu pierwszej godziny po uruchomieniu maszyna wyprodukowała jeszcze 22 sztuki wadliwe. Kolejne trzy zmiany (szósta, siódma i ósma) pracowały bez zakłóceń. W tym czasie zdarzyły się przestoje, które łącznie trwały 2 godziny i były związane np. ze zbyt późnym podstawieniem kartonów do pakowania pod maszynę. W ramach trzech zmian maszyna wyprodukowała łącznie 192 wadliwe produkty. Na dziewiątej zmianie pracownicy magazynu przygotowali zbyt mało tworzywa i w trakcie szóstej godziny pracy pojawiło się 5 sztuk wadliwych produktów. W czasie kolejnych godzin maszyna stała, ponieważ nie było surowca w magazynie. Drugi planista, nie mając aktualizacji harmonogramu produkcji, zaplanował ten sam surowiec

dla innego zlecenia. Tabela 2 jest zestawieniem jednego zlecenia z powstałymi stratami w produkcji dla jednej z 63 maszyn.

Wykorzystując powyższe informacje o przebiegu pracy wtryskarki, autorka artykułu dokonała przeliczeń z zakresu wykorzystania, jakości i dostępności maszyny. Uzyskane wyniki są przedstawione w tabeli 3.

Wprowadzając poszczególne wartości z tabeli 3 do wzoru wskaźnika OEE zlecenia produkcyjnego, otrzymano wartość na poziomie 86,44%, bez uwzględnienia wstępnego przygotowania maszyny. Wskaźnik ten można byłoby uznać za wysoki, ale w przypadku, gdyby wyliczenie dotyczyło pracy wszystkich wtryskarek, a nie jednej maszyny, która miała tylko jedno przebrojenie wstępne i w dodatku nieuwzględnione w czasie pracy wtryskarki. Ponadto doliczany jest czas nieprzewidzianego postoju maszyny, który również nie jest doliczany do czasu pracy działu produkcji. W taki sposób planista zabezpiecza wykonanie wszystkich produktów w czasie bezpiecznym. W analizowanym przykładzie taki planowany postój maszyny oznacza o 320 sztuk mniejszą produkcję. Zgodnie z takim planowaniem maszyna może wykonać 4286 sztuk produktu, ale faktycznie pracuje poniżej swoich możliwości, czego skutkiem jest o 580 sztuk mniej. Gdyby uwzględnić czas przebrojenia i planowany czas postoju wtryskarki, to wskaźnik OEE wyniósłby 84,5%. Taka wartość w przypadku jednej wtryskarki, pracującej w rytmie tryzmianowym, niezależnie od pozostałych urządzeń produkcyjnych jest wynikiem mało zadowalającym. Bazując na tym przykładzie, można wnioskować, że nieprzewidziane awarie, mikroprzestoje w przypadku jednego zlecenia i w ramach pracy jednej wtryskarki obniżają efektywność pracy maszyny o ok. 14%, gdy przebrojenie i planowany postój nie są uwzględniane w obliczeniach, lub o 15,5%, gdy zostaną uwzględnione.

Analizowane przedsiębiorstwo nie posiada zintegrowanego systemu komunikacji między poszczególnymi obszarami produkcji. I jeśli mechanik nie skomunikuje się z planistą w sprawie wydłużenia czasu pracy maszyny, to planista może zaplanować niewłaściwie kolejne zlecenia, które od razu będą miały opóźnienie w realizacji. Planista, jeśli nie dostanie informacji od operatora, to o przesunięciu produkcji dowie się od pracowników obsługujących oprogramowanie typu ERP, którzy po zweryfikowaniu stanów magazynowych, czyli tego, co spłynęło z produkcji po 24 godzinach, informacje na ten temat prześlą dnia kolejnego. Zgłoszenie awarii (APS i CMMS) zdecydowanie eliminuje straty czasowe. Planista, mając wgląd do systemu (CMMS), mógłby śledzić, jak długo pracuje we wtryskarce dana forma. Zaplanowanie jej czyszczenia lub wymiany mogłoby wyeliminować niespodziewane awarie i produkcję elementów wadliwych. Planista mógłby zaplanować realizację zlecenia w innym terminie lub na innej wtryskarce. Bieżący wgląd pracowników obsługujących oprogramowanie typu APS do oprogramowania typu ERP wyeliminowałby kolejny błąd zdublowania planowanego surowca z magazynu.

Nie można także pominąć faktu, że zlecenie nie zostało zrealizowane. Zamówionych było 5400 sztuk, natomiast maszyna jest w stanie wyprodukować 5760 sztuk przy OEE

= 100% dla zlecenia. Zatem realizacja zamówienia była wielkością osiągalną. Maszyna wyprodukowała 5472 sztuki, z czego bez wad było 5196. Zabrakło 204 sztuk do zrealizowania zadania. W tym miejscu pojawia się kolejna kwestia, a mianowicie: koszty z tytułu niewywiązania się z umowy między przedsiębiorcą a producentem. Z powyższego opisu produkcji wynika, że maszyna na ostatniej zmianie była przez dwie godziny niewykorzystana z powodu braku surowca. Zamawiając odpowiednią ilość surowca, pracownicy (ERP) powinni zachować także ekonomiczną opłacalność dostaw, czyli minimalną ilość zamówienia gwarantującą opłacalność dostawy. Przedsiębiorstwo produkcyjne może negocjować czas dostawy kolejnej partii 204 sztuk, np. na preferencyjnych warunkach z tytułu niedotrzymania umówionego terminu.

PODSUMOWANIE

Sprawne i efektywne funkcjonowanie działu produkcji zawsze było i jest ogromnym wyzwaniem dla osób zarządzających przedsiębiorstwem. Wysoka efektywność i skuteczność jego pracy są warunkiem generowania przez przedsiębiorstwo większych zysków niż przedsiębiorstwa konkurencyjne. Integracja zautomatyzowanych oprogramowań w dziale produkcji przyczynia się do eliminowania błędów komunikacyjnych między poszczególnymi działami. Małe opóźnienia dostaw, dodatkowe straty czasu przy mikroprzebrożeniach, brak szybkiej komunikacji z działem utrzymania ruchu powodują nie tylko straty w czasie wykorzystywania i dostępności maszyn, ale także produkcję niepełnowartościowych produktów.

Eliminowanie tego rodzaju wąskich gardeł przyczynia się do powstawania dodatkowych oszczędności finansowych w dziale produkcji, a w efekcie daje większy wachlarz możliwości w walce o uzyskanie przewagi konkurencyjnej w danej gałęzi przemysłu. W celu osiągnięcia jak najlepszej pracy maszyn oraz obsługującego je personelu przedsiębiorstwa powinny wprowadzać stopniowo zamiast manualnej formy zapisu i kalkulacji współczynnika OEE drogą cyklicznego wypełniania formularzy wyspecjalizowane systemy informatyczne, które potrafią integrować poszczególne zautomatyzowane obszary działu produkcji. Zdaniem autorki artykułu tylko takie działania gwarantuje szybkie reagowanie na zmieniające się czynniki produkcji i właściwe szacowanie współczynnika OEE.

Z przeprowadzonej symulacji wynika, że przedsiębiorstwo po wdrożeniu zintegrowanego systemu informatycznego przepływu danych i informacji mogłoby ograniczyć powstające straty czasu wykorzystania maszyn i usprawnić kontrolę łańcucha dostaw. Okazuje się również, że brak integracji między zautomatyzowanymi oprogramowaniami obniża efektywność pracy maszyny i ludzi obsługujących jedno zlecenie. Liczba błędów może zdecydowanie wzrastać, gdy produkcja dotyczy wykorzystania kilku maszyn pracujących względem siebie równolegle. Dlatego też należy szczegółowo zbierać dane, szczególnie jeśli chodzi o czas, ponieważ to stanowi główną przyczynę strat. Nie chodzi jednak o typowe awarie, duże przerwy czy niezapowiedziane przestoje. Kluczowe okazują się krótko trwające przeobrażenia, małe

opóźnienia dostaw, chwilowe zatrzymania, ponieważ choć są w zasadzie niezauważalne, to w rzeczywistości generują największe straty [7]. Wykorzystanie postulowanego w koncepcji przemysłu 4.0 integratora oprogramowań typu: MES, APS, ERP i CMMS jest narzędziem koniecznym do wdrożenia przez duże przedsiębiorstwa produkcyjne.

PRZYPISY

- [1] Dane uzyskane od MP2 IQ Solutions Sp. z o.o. Sp. k. – polskiego producenta oprogramowania typu MES.
- [2] W październiku 2017 roku IDC przeprowadziło badania ankietowe w grupie 100 niemieckich przedsiębiorstw z sektora produkcyjnego. Próba losowa była porównywalna z badaniami IDC dotyczącymi przemysłu 4.0 z poprzednich lat 2014–2016, co umożliwiło zaprezentowanie zmian od 2014 roku.
- [3] Wzór zaczerpnięty od MP2 IQ Solutions Sp. z o.o. Sp. k. – producenta systemu ProCon, który jest integratorem systemów informatycznych MES, APS, CMMS.
- [4] Ze względu na politykę firmy nie podano jej nazwy.

LITERATURA

- [1] Dmowski J., Jędrzejewski M., Libuda J. i in., Przemysł 4.0 PL Szansa czy zagrożenie dla rozwoju innowacyjnej gospodarki?, Boston Consulting Group, Warszawa 2016, s. 5.
- [2] Fic M., Fic D., Skutki postępu technicznego w warunkach czwartej rewolucji technologicznej, [w:] Innowacje w gospodarce, przedsiębiorstwie i społeczeństwie, red. nauk. Z. Małara, J. Skonieczny, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2018, s. 36.
- [3] <https://www.oeo.com/world-class-oeo.html> [dostęp: 15 stycznia 2020].
- [4] <https://leantrix.com/pl/wskaznik-oeo/> [dostęp: 15 stycznia 2020].
- [5] IDC, Następny etap transformacji cyfrowej w Niemczech: technologia PLM w chmurze kluczem do większej innowacyjności produktu i wydajności, International Data Corporation, 2016.
- [6] Krasoń P., Wykorzystanie wskaźnika OEE w koncepcji kompleksowego utrzymania ruchu, Zeszyty Naukowe Politechnik Łódzkiej. Organizacja i Zarządzanie 2016, nr 1213, s. 34.
- [7] Małysa-Kaleta A., Kierunki oraz determinanty zmian struktury konsumpcji w krajach Unii Europejskiej, Studia Ekonomiczne. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach 2015, nr 231, s. 59.
- [8] MP2 IQ Solutions, Definicje wskaźników statystycznych używanych w systemie ProCon, dokument firmowy.
- [9] Mróz B., Konsument w globalnej gospodarce – trzy perspektywy, Oficyna Wydawnicza Szkoły Głównej Handlowej, Warszawa 2013, s. 133.
- [10] PN-EN 15341:2007 Maintenance – Maintenance Key Performance Indicators, Warszawa, Polski Komitet Normalizacyjny, Warszawa 2007, s. 32.
- [11] WMP SYSTEM, OEE – wskaźnik efektywności produkcji. Dostępny w Internecie: <http://planowanie-produkcji.com.pl/planowanie-produkcji/artykuly-wmp-system/artykuly-zarzadzanie-produkcja-planowanie-produkcji/oeo-wskaznik-efektywnosci-produkcjiwmp-system> [dostęp: 15 stycznia 2020].
- [12] Zastosowanie wskaźnika OEE do oceny wykorzystania maszyn-studium przypadku, [w:] Systemy wspomagania w inżynierii produkcji, Inżynieria Systemów Technicznych 2016, s. 56.

Artykuł został po raz pierwszy zamieszczony w publikacji pt. "Innowacje w dobie technologii IT. Obszary - Koncepcje - Narzędzia", s. 165-175.

Dr. inż. Małgorzata Pol

Politechnika Wroclawska, Wydział Informatyki i Zarządzania

Światowa branża przetwórstwa tworzyw sztucznych zjedzie do Kielc już w maju

Plastpol 2026

Przestawiciele sektora z różnych stron świata – od Ameryki Północnej, przez Europę i Azję, po kraje arabskie, od 19 do 22 maja spotkają się w Targach Kielce. 30. Międzynarodowe Targi Przetwórstwa Tworzyw Sztucznych i Gumy będą areną prezentacji nowatorskich maszyn do produkcji, biznesowych rozmów i dyskusji. Biznesowy wymiar wzmocnią spotkania matchmakingowe oraz rozmowy z dziennikarzami z Europy, Azji i Afryki. Sprzedaż biletów online już trwa.

– Targi Plastpol od 30 lat służą rozwojowi światowego przemysłu tworzyw. Do Kielc rokrocznie przyjeżdżają przedstawiciele przedsiębiorstw z różnych kontynentów. Dzięki temu targi są katalizatorem inwestycji, relacji i wiedzy – podkreśla dr Andrzej Mochoń, prezes Targów Kielce. – W ramach jubileuszowej edycji przygotowujemy więcej inicjatyw, które wzmocnią wymiar międzynarodowy i biznesowy. Organizujemy przyjazd zagranicznych dziennikarzy m.in. z Austrii, Bułgarii, Niemiec, Włoch, Francji, Hiszpanii, Indii, Algierii.

MIĘDZYNARODOWY PLASTPOL 2026

Od 19 do 22 maja 2026 w Targach Kielce około 600 firm z ponad 30 krajów, w tym Niemiec, Austrii, Włoch, Turcji, Chin, Indii, Arabii Saudyjskiej czy Stanów Zjednoczonych, zaprezentuje całe linie technologiczne, najnowszej generacji surowce do produkcji, produkty do przetwórstwa i usługi zwiedzającym z około 50 krajów. – Plastpol to kluczowy punkt na mapie wydarzeń branżowych na świecie – zaznacza Kamil Perz, dyrektor projektu w Targach Kielce. – O znaczeniu targów świadczą również stoiska narodowe, które na 30 edycję przygotowują m.in. Niemcy, Austria, Indie, Szwajcaria i Czechy.

GLOBALNE BIZNESY W KIELCACH

Przez kilka tygodni w Targach Kielce powstaje fabryka. W czasie targów wszystkie linie do przetwórstwa, wtryskarki, wytłaczarki, rozdmuchiarki, linie recyklingowe pracują na żywo. Produkcja odbywa się z wykorzystaniem najnowszej generacji granulatów, regranulatów, barwników i dodatków, które są przywożone z różnych stron świata.

– Kompleksowość wystawy sprzyja tworzeniu łańcuchów dostaw w wielu sektorach gospodarki wykorzystujących tworzywa sztuczne - od opakowań przez budownictwo, motoryzację, elektronikę, AGD, produkty dla dzieci, po przemysł obronny. Podczas Plastpolu zawiązują się i utrwalane są wieloletnie partnerstwa – ocenia Kamil Perz, dyrektor projektu Plastpol. – Tu rozmowy biznesowe przekładają się na konkretne inwestycje. Podczas edycji 2025 podpisywano umowy dotyczące zakupu wtryskarek, linii do recyklingu i surowców.

Wzmocnieniem wartości biznesowej targów będą matchmakingowe spotkania, które odbędą się czwartego dnia targów. Udział będą mogli wziąć przedstawiciele firm

i profesjonalni zwiedzający z różnych krajów. Zaplanowane i wcześniej ułożone rozmowy pozwolą nawiązać zupełnie nowe kooperacje.

ZŁOTE MEDALE DLA INNOWACYJNYCH ROZWIĄZAŃ

Najnowocześniejsze produkty rokrocznie doceniane są prestiżowymi Złotymi Medalami Targów Kielce. Wyróżnienia podkreślają technologiczne zaawansowanie produktów i ich użyteczność dla rozwoju branży, a także wzmocniają ich rozpoznawalność na rynku międzynarodowym. Nagrody wręczone są podczas gali Platinum Plast drugiego dnia targów, by na produkty zwrócić oczy całej branży już w czasie wydarzenia. Ten znak jakości, ceniony w środowisku przemysłowym, przekłada się na konkretne korzyści biznesowe także w kolejnych miesiącach. Wystawcy targów Plastpol już mogą zgłaszać produkty, formularz dostępny na stronie plastpol.com.

KONFERENCJE I DYSKUSJE O BRANŻY NA TARGACH PLASTPOL

– Plastpol pełni więc rolę inkubatora nowości, biznesu oraz platformy do dyskusji o kondycji i przyszłości sektora tworzyw sztucznych – zaznacza Kamil Perz.

Dzień przed Plastpolem, 18 maja międzynarodowa branża spotka się podczas Plastics Industry Meeting, które organizują w Targach Kielce Fundacja PlasticsEurope Polska oraz Polski Związek Przetwórców Tworzyw Sztucznych. Plastics Europe na pierwszy dzień targów przygotowuje konferencję prasową, podczas której zaprezentowane zostaną najnowsze dane o branży. Drugi dzień to, zgodnie z tradycją, dyskusje w ramach seminarium Plastech Info, które organizuje serwis tworzywa.pl. Trzeciego dnia targów portal eplastics.pl przygotuje pierwszą w Polsce Konferencję branżową PPWR, poświęconą praktycznym aspektom wdrażania nowych regulacji dotyczących opakowań i gospodarki odpadami.

Ważną częścią targów Plastpol jest też konkurs dla wystawców OMNIPLAST, promujący specjalistyczną wiedzę i kompetencje w branży. Finał odbędzie się w czasie Plastpolu. Współorganizatorem przedsięwzięcia jest portal internetowy tworzywa.pl.

BILETY ONLINE NA TARGI PLASTPOL

– Plastpol 2026 będzie więc platformą spotkań globalnego przemysłu tworzyw. Wspólnie z branżą będziemy świętować jubileusz targów. Zapraszam, by już teraz zaopatrzyć się w bilety online i wykorzystać maksymalnie obecność na targach – podkreśla Kamil Perz, dyrektor projektu.

XXX Międzynarodowe Targi Przetwórstwa Tworzyw Sztucznych i Gumy PLASTPOL odbędą się od 19 do 22 maja 2026 w Targach Kielce, w Polsce.

Więcej: www.plastpol.com

PIMM – lider relokacji i rozwiązań dla przemysłu tworzyw sztucznych w Europie

We współczesnych realiach przemysłu tworzyw sztucznych kluczowe znaczenie ma nie tylko dostęp do technologii, ale przede wszystkim wybór partnera, który gwarantuje skuteczność działania i bezpieczeństwo inwestycji oraz jej optymalizację. PIMM to firma, która od lat buduje swoją pozycję jako jeden z wiodących podmiotów w Europie w zakresie sprzedaży, relokacji oraz kompleksowej obsługi maszyn dla branży tworzyw sztucznych.

Siłą PIMM jest przede wszystkim doświadczenie oraz praktyka doskonałych techników potwierdzona setkami realizacji na terenie całej Europy. Firma specjalizuje się w kompleksowej obsłudze sektora wtryskarek, od zakupu i sprzedaży maszyn, przez ich relokację i modernizację pod wieloma względami włącznie z modyfikacją energetyczną ESS, aż po uruchamianie produkcji od podstaw. Każdy projekt traktowany jest indywidualnie, z naciskiem na efektywność, terminowość oraz dopasowanie rozwiązań do potrzeb klienta.

Jednym z kluczowych atutów firmy jest rozbudowana baza maszyn używanych we Wrocławiu – jedna z największych w Europie. Setki dostępnych wtryskarek pozwalają znacząco skrócić czas realizacji inwestycji, umożliwiając klientom szybkie uruchomienie produkcji i zwiększenie konkurencyjności na rynku.

Szczególne miejsce w działalności PIMM zajmują relokacje maszyn oraz całych zakładów produkcyjnych. Proces ten obejmuje pełen zakres działań: od demontażu, poprzez transport, aż po montaż i ponowne uruchomienie urządzeń. Wszystkie etapy realizowane są przez doświadczony zespół techniczny, co gwarantuje bezpieczeństwo operacji oraz minimalizację przestoju produkcyjnych.

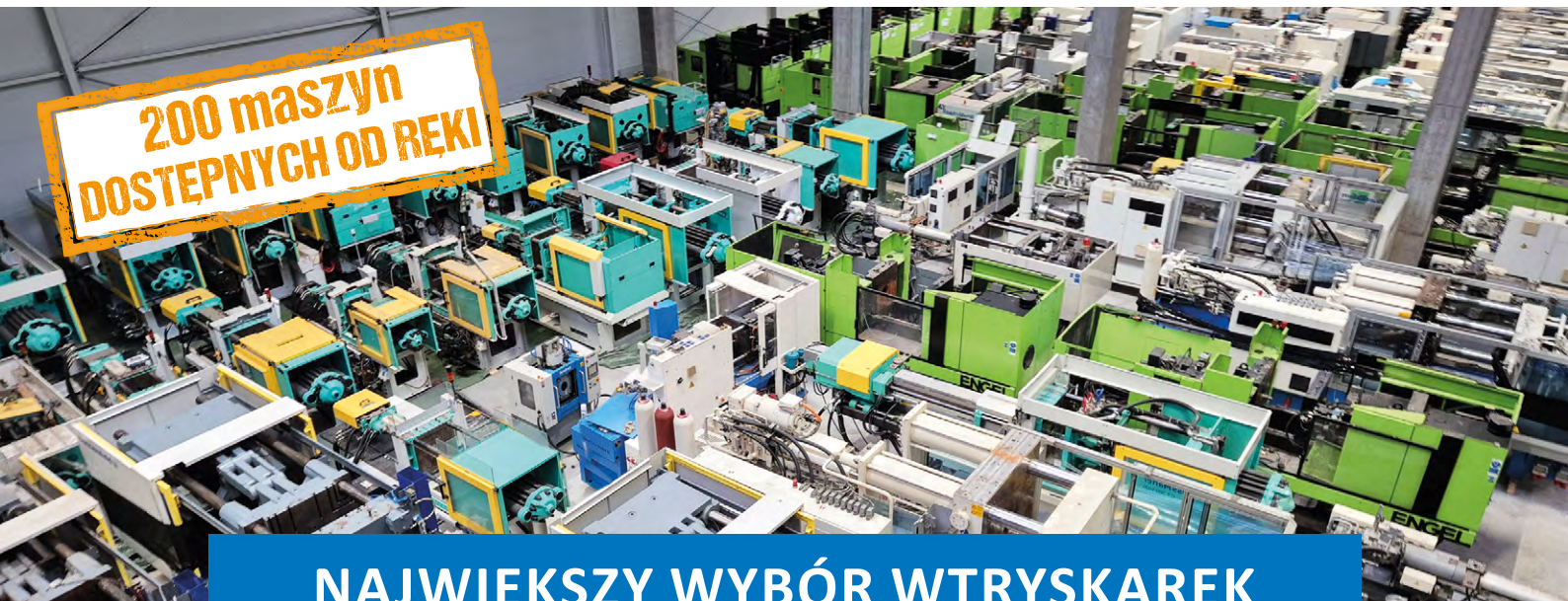
PIMM wyróżnia się podejściem opartym na odpowiedzialności za efekt końcowy. Firma nie ogranicza się do świadczenia usług, ale dostarcza działające rozwiązania i realną wartość dla klientów. Dzięki temu zyskała zaufanie partnerów biznesowych w wielu krajach Europy, którzy oczekują najwyższej jakości, rzetelności i pełnego zaangażowania.

Dla przedsiębiorstw planujących inwestycje, relokację lub rozwój produkcji, PIMM stanowi sprawdzonego partnera, który zapewnia kompleksowe wsparcie i przewidywalność realizacji.

Zapraszamy do kontaktu na www.pimm.pl i do spotkania podczas targów PLASTPOL (hala 6, stoisko nr 2), gdzie z przyjemnością przedstawimy nasze możliwości i omówimy potencjalną współpracę.

www.pimm.pl

REKLAMA



NAJWIĘKSZY WYBÓR WTRYSKAREK

UŻYWANYCH W EUROPIE

- Doradzimy i dopasujemy maszynę do Twoich potrzeb i posiadanego budżetu.
- W naszej ofercie mamy **ponad 200 wtryskarek** używanych o sile zwarcia od 25 ton do 2000 ton i wiele urządzeń peryferyjnych.
 - Maszyny są w pełni sprawne i **gotowe do uruchomienia** produkcji, możliwość sprawdzenia i przetestowania maszyny
 - Gwarantujemy **szybki proces sprzedaży i transportu** maszyny do dowolnej lokalizacji.
 - Dysponujemy **bogatym zapleczem części zamiennych** nowych i używanych.
 - **Konkurencyjne ceny** i różne formy finansowania: gotówka, przelew lub leasing.

POZNAJ NASZĄ SZEROKĄ OFERTĘ



tel. +48 730 116 532 | e-mail: kontakt@pimm.pl
www.dopak.pl | www.pimm.pl

PIMM
USED MACHINES

Pierwsza europejska narzędziownia w Chinach

Fullbox to jedyna europejska firma posiadająca własną narzędziownię w Chinach, w pełni zarządzaną przez polski podmiot. To również oznacza realną przewagę w produkcji form wtryskowych. Zyskujemy dzięki temu pełną kontrolę nad produkcją, jakością form i terminami realizacji, a bez pośredników i bez ryzyka typowego dla chińskich dostawców.

Zgłaszający się do nas klient współpracuje bezpośrednio z Fullbox Sp. z o.o. – umowa podpisywana jest w Polsce, a płatności realizowane są na polskie konto bankowe. Bierzemy pełną odpowiedzialność za cały proces. Cała produkcja odbywa się w Chinach, w mieście Taizhou, gdzie ulokowana jest nasza narzędziownia. To wszystko pozwala nam połączyć europejskie standardy jakości i bezpieczeństwa z konkurencyjnymi kosztami chińskiej produkcji.

W Fullbox specjalizujemy się w produkcji szerokiego zakresu form wtryskowych – od małych, precyzyjnych i wizualnych detali, po duże, wielkogabarytowe formy ważące nawet do 20 ton. Realizujemy zarówno projekty trudne i precyzyjne, jak i formy bardziej techniczne.

Nasza przewaga wynika z faktu, że cały proces realizowany jest wewnątrz. Posiadamy pełne zaplecze produkcyjne:

- 7 maszyn CNC,
- 5 maszyn EDM wgłębnych,
- 4 maszyny EDM drutowe,
- maszynę do wiercenia głębokich otworów w osiach XYZ,
- maszyny pomiarowe CMM,
- cztery wtryskarki do testów form,
- maszyny ślusarskie jak szlifierki do płaszczyzn, frezarki ręczne itp.

Dzięki temu każda forma przechodzi przez jasno zdefiniowany proces technologiczny i kontrolę jakości, bez zależności od podwykonawców.

W naszej narzędziowni został wdrożony również system zarządzania jakością ISO 9001, potwierdzony certyfikatem TÜV Rheinland. Dodatkowo wszystkie wyprodukowane



przez nas formy wtryskowe przed wysyłką są testowane na 500 wtrysków. Następnie są ponownie rozbierane sprawdzone i przygotowywane do wysyłki. To szczegółowa kontrola jakości, dzięki której formy wtryskowe z naszej narzędziowni pracują u klienta od pierwszego dnia w cyklu automatycznym.

Wiemy, że pierwsze zamówienie formy wtryskowej z Chin jest obciążone brakiem zaufania ze strony klienta. Niejednokrotnie poziom ryzyka nie jest do zaakceptowania. To właśnie dlatego jako jedyni, stworzyliśmy ofertę, w ramach której dajemy wybranym klientom możliwość wykonania pierwszej formy bez wpłacania zaliczki. Płatność następuje dopiero po dostawie i 30 dniach testów.

W przypadku gdy wyprodukowana forma wtryskowa nie spełnia wymagań, odbieramy ją i złomujemy bez żadnych opłat. Takie rozwiązanie przekonuje do nas nawet bardzo ostrożnych klientów, którzy na przykład po 30 latach zamawiania form w Polsce chcą po raz pierwszy zakupić formę z Chin.

Fullbox to nie tylko producent form wtryskowych. To twój partner technologiczny, który jest pierwszą i jedyną europejską firmą z własną narzędziownią w Chinach. Dzięki temu masz zapewnioną pełną kontrolę, bezpieczeństwo współpracy i wysoką jakość na każdym etapie projektu.

Dlatego, jeśli poszukujesz producenta wysokiej jakości form wtryskowych, skontaktuj się z nami.



Fullbox Sp. z o.o.

Biuro księgowo:

61-806 Poznań, ul. Święty Marcin 29/8

Biuro handlowe:

30-349 Kraków, ul. Zygmunta Miłkowskiego 3, lok. 702

tel. +48 660 420 813

e-mail: kontakt@fullbax-formy.pl



PIERWSZA EUROPEJSKA

NARZĘDZIOWNIA W CHINACH!

Zamów formę wtryskową w Fullbax –
jedynej firmie w Europie,
z własną narzędziownią w Chinach.

*Pełny proces od projektu po testy.
Forma wtryskowa z **gwarancją w Polsce.***



NOWOŚĆ! Separator magnetyczny oferowany przez firmę HUZAP

ZASADA DZIAŁANIA

Składany separator magnetyczny SchirpMAG jest montowany na niemagnetycznych rurociągach transportowych. Nie powodując jakiegokolwiek zużycia oraz bez kontaktu z produktem, system przyciąga luźne zanieczyszczenia magnetyczne do wewnętrznej ściany rurociągu. Aby oczyścić rurociąg z zatrzymanych pozostałości, separator należy otworzyć podczas przerwy w transporcie. W przypadku użycia lancy ssącej zebrane zanieczyszczenia spadną w dół, rurociągi natomiast otwierane są za pomocą opcjonalnych szybkozłączek. Mniejsza liczba napraw i reklamacji spowodowanych pozostałościami metali prowadzi do oszczędności, która często osiąga wielokrotność kosztów zakupu.

SZCZEGÓLNE WŁAŚCIWOŚCI

- Funkcja Easy Clean
- Wysokowydajny system magnesów neodymowych
- Brak zużycia i trwałość – nie ma kontaktu z produktem
- Oszczędność miejsca, łatwa instalacja
- Idealny dodatek do lanc ssących
- Już ponad 1300 sprzedanych systemów
- Zgłoszony patent na zarejestrowany znak towarowy

WYJAŚNIENIE FUNKCJI SEPARATORA MAGNETYCZNEGO SCHIRPMAG

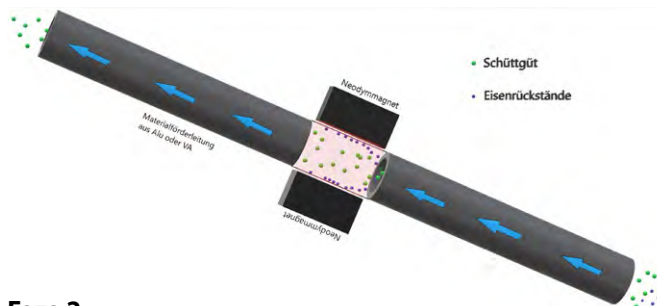
Faza 1

Transport materiału sypkiego – zanieczyszczenia są wychwytywane

Magnesy neodymowe umieszczone na zewnętrznej stronie rurociągu wytwarzają bardzo silne pole magnetyczne wewnątrz rurociągu. Cząstki metalu znajdujące się w strumieniu materiału przyciągane są do wewnętrznej ściany rury.

Tabela 1. Dane techniczne

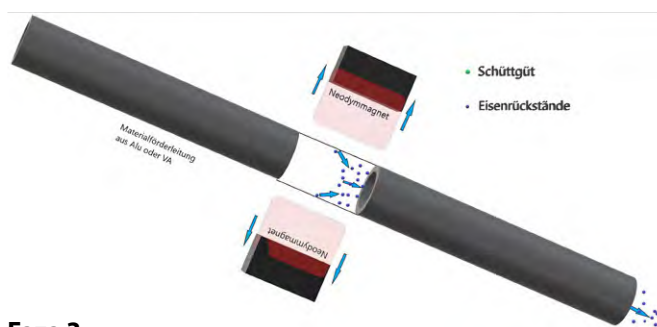
Oznaczenie artykułu schirpMAG	Średnica zewnętrzna rurociągu w mm (inne rozmiary na zapytanie)	Wymiary w mm (dł/szer*wys)	Ciężar	Rodzaj magnesu	Obudowa
SMAGC 40	38 - 40	80/110*140	1,5 kg	Neodym N42 / ok. 12-14 000 gaus na bezpośredniej powierzchni przy magnesie	PE 300 Polietylen wysokiej gęstości Maksymalna temperatura +80 °C
SMAGC 50	45 - 50	80/110*140	1,5 kg		
SMAGC 65	60 - 65	80/130*185	3,4 kg		
SMAGC 80	80	80/150*190	3,5 kg		



Faza 2

Przerwa w transporcie - czyszczenie

Jeśli podczas przerwy w transporcie magnes zostanie ściągnięty z rurociągu, zebrane pozostałości odcepią się i spadną na dół – jak przedstawiono na rysunku. Częstotliwość czyszczenia zależy od stopnia zanieczyszczenia.



Faza 3

Po zakończeniu przerwy

Magnes montowany jest ponownie na rurze. Może ponownie wychwytywać cząstki metalu z materiałów sypkich z pełną swoją siłą magnetyczną. Ponieważ nigdy nie można przewidzieć wystąpienia niebezpiecznych zanieczyszczeń, system jest również doskonałą ochroną prewencyjną!

www.huzap.pl



HUZAP GMBH

**„Być z Klientem
w ciągłym dialogu”**

HUZAP GmbH • Marie-Curie-Straße 1 • 53773 Hennef (Niemcy)
tel +49 2242 96999 0 • fax +49 2242 96999 29
www.huzap.com • huzap@huzap.com



Program dostaw firmy Huzap GmbH obejmuje:

- Instalacje do magazynowania, transportu pneumatycznego i dozowania wszelkiego rodzaju granulatów
- Instalacje dostarczania produktu do mieszalników
- Silosy oraz zbiorniki
- Instalacje transportu pneumatycznego i mechanicznego
- Wagi wielokomponentowe
- Wagi dla składników płynnych
- Wagi typu netto oraz brutto
- Automatyczne maszyny pakujące o wydajności do 1600 worków na godzinę
- Urządzenia do napełniania worków Big - Bag, oktabin, kontenerów oraz beczek
- Budowa maszyn i urządzeń specjalnych



Obsługa Klienta i części zamienne Zakład produkcyjny

- Części zamienne i oprzyrządowanie
- Konserwacja urządzeń
- Zdalna konserwacja
- Usuwanie awarii
- Materiały eksploatacyjne
- Doradztwo techniczne

Qualidata
Zertifizierung
ISO 9001



HUZAP Sp. z o.o. • ul. Konstytucji 61 • 41-905 Bytom (Polska)
tel. +48 (32) 388 03 00 • fax +48 (32) 282 97 52
www.huzap.pl • huzap@huzap.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 cząstek 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 promienie 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 promienie 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.

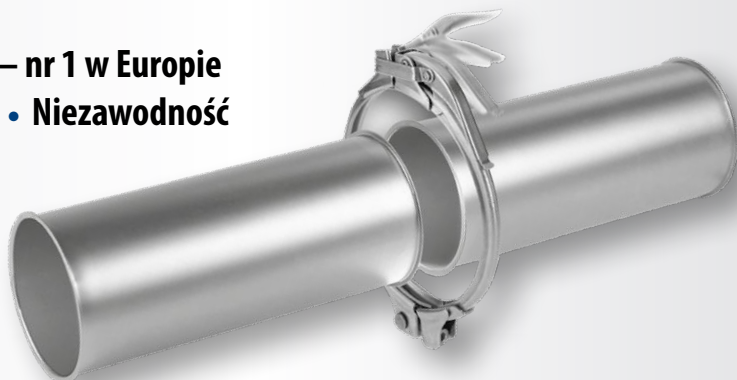
Od DN 350 połączenia na kołnierze luźne,

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 złączek www.eurac.pl

Złączki do łączenia rurociągów.

Wykonanie: stal węglowa ocynkowana lub stal nierdzewna.

Typy złączek: „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.



Ustawianie parametrów procesu wtrysku tworzyw sztucznych

Adam Sobczyński

Dobór temperatury układu plastyfikacji to jeden z najważniejszych czynników ustawiania procesu wtrysku. Dystrybutorzy tworzyw sztucznych udostępniają karty techniczne, w których umieszczają zalecane zakresy temperatur przetwórstwa tworzyw sztucznych (tabela 1). W przypadku tworzyw amorficznych, zakres zalecanych temperatur jest szeroki, w przypadku tworzyw częściowo krystalicznych zakres ten jest przeważnie węższy.

TEMPERATURA UKŁADU PLASTYFIKACJI – O CZYM WARTO PAMIĘTAĆ?

Warto wiedzieć, że zalecana temperatura przetwórstwa tworzywa sztucznego, to temperatura rzeczywista uplastycznionego stopu. Nastawcze temperatury układu plastyfikacji nie są miarodajne i nie powinny być uznawane za temperaturę stopu. W trakcie pracy wtryskarki temperatura będzie ulegać zmianie. Ciepło tarcia podczas fazy uplastyczniania, ustawiony profil temperaturowy, stopień wykorzystania pojemności dozowania to kilka czynników wpływających na zmianę temperatury.

PROCEDURA WERYFIKACJI TEMPERATURY STOPU

Do wykonania pomiaru temperatury stopu niezbędny będzie czujnik temperatury z termoparą zanurzeniową. Czujnik na podczerwień oraz kamera termowizyjna nie są odpowiednimi urządzeniami do pomiaru temperatury stopu. Tworzywo w kontakcie z temperaturą otoczenia szybko się wychładza i ten efekt zaburza dokładny pomiar.

Tabela 1.

Parametry procesu	Wartość	Jednostka
WTRYSK		
Temperatura suszenia	120	°C
Czas suszenia	2-4	h
Max. zawartość wilgoci	0,02	%
Temperatura topnienia	280-300	°C
Temperatura dyszy	270-290	°C
Przód – temperatura strefy 1	280-300	°C
Środek – temperatura strefy 2	270-290	°C
Tył – temperatura strefy 3	260-280	°C
Temperatura zbiornika tworzywa	60-80	°C
Temperatura formy	80-100	°C



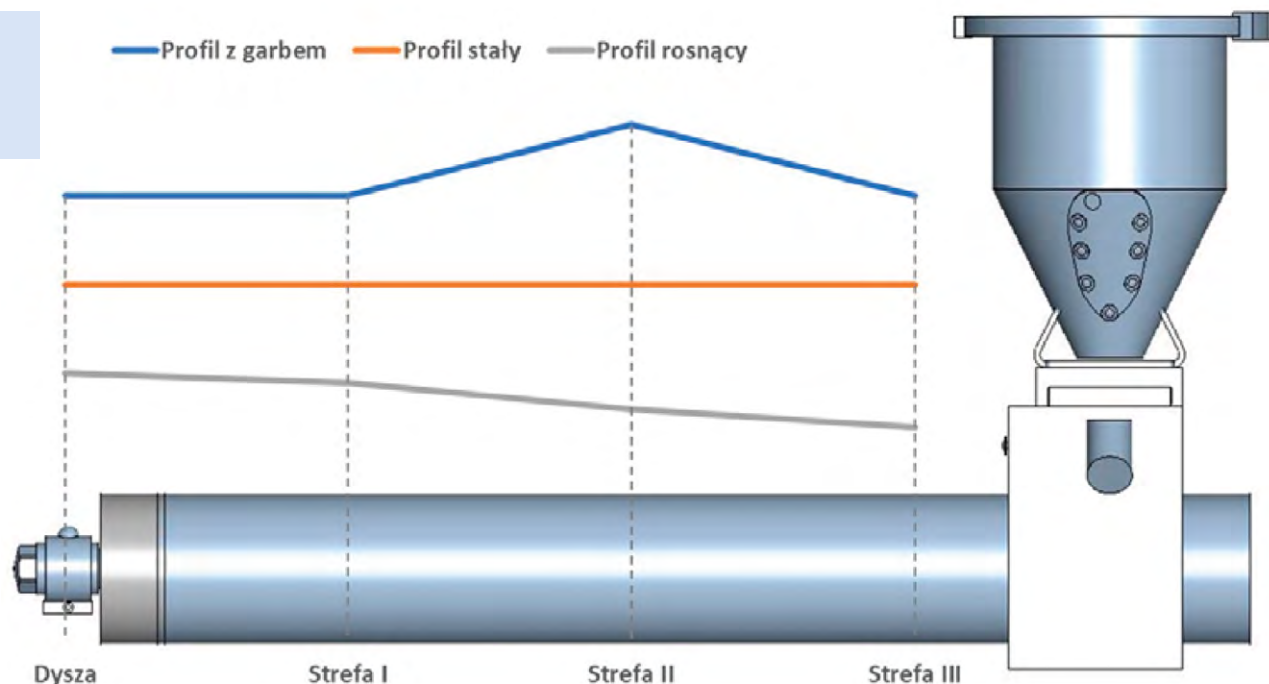
Rys. 1.

Przykładowa procedura:

- Pozwól maszynie pracować w cyklu automatycznym przez około 15-20 minut w celu stabilizacji temperatury.
- Przygotuj odpowiednią wielkość termopary do objętości przetrysku.
- Podgrzej wstępnie termoparę, by wykonać dokładny pomiar (możesz to zrobić np. poprzez umieszczenie jej w pobliżu wykonanego wcześniej przetrysku tworzywa).
- Odjedź agregatem i wykonaj przetrysek tworzywa.
- Zanurz termoparę w stopie i zataczaj ósemki. Brak ruchu termoparą nie pozwoli odczytać rzeczywistej wartości temperatury z powodu szybkiego wychładzania termopary i odbioru ciepła ze stopu (rys. 1).
- Zarejestruj maksymalną wartość temperatury.

Zarejestrowana temperatura podczas pomiaru powinna mieścić się w zalecanych zakresach przetwórstwa tworzywa, podanym w karcie technicznej materiału.

Rys. 2



WAŻNE PODCZAS USTAWIANIA TEMPERATURY PRZETWÓRSTWA TWORZYW SZTUCZNYCH

Bardzo ważnym aspektem podczas ustawiania temperatur przetwórstwa tworzyw sztucznych jest zapoznanie się z wcześniej wspomnianą kartą techniczną. Wynika to z faktu, że w jednej grupie materiałowej np. PP, możemy mieć różne zalecane zakresy temperatur przetwarzania. Stosując jeden schemat temperaturowy dla grupy tworzyw, możemy doprowadzić do ich degradacji w wyniku użycia zbyt wy-

sokich wartości. Z drugiej strony, gdy wartości temperatur przetwórstwa tworzywa sztucznego zostaną ustawione zbyt nisko, możemy doprowadzić do uszkodzenia maszyny np. w wyniku ukłęcia ślimaka podczas próby plastyfikacji.

PROFILOWANIE TEMPERATURY UKŁADU PLASTYFIKACJI

Ustawienia temperatur jednostki plastyfikacji w celu osiągnięcia właściwych parametrów przetwórstwa są różne dla tworzyw amorficznych i częściowo krystalicznych. Jednost-

REKLAMA

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

ka dozowania jest przeważnie wyposażona w co najmniej trzy strefy grzewcze, a każda z tych stref może zostać ustawiona na inną wartość temperatury. Dzięki temu uzyskujemy możliwość stosowania profilu temperatury układu plastyfikacji. Zanim rozpoczniemy profilowanie temperatury musimy być świadomi, że w standardowej budowie ślimaka możemy wyróżnić trzy podstawowe strefy:

1. Strefa zasilania, gdzie granulat trafia zaraz z podajnika. W tej strefie nie możemy dopuścić do wczesnego uplastycznienia, ponieważ zablokujemy ujście dla powietrza i możemy doprowadzić do zaczopowania gardzieli podajnika. W tej strefie ustawiamy temperaturę w jej dolnym zalecanym zakresie.
2. Strefa sprężania, gdzie następuje uplastycznienie materiału i wypchnięcie powietrza.
3. Strefa dozowania, gdzie następuje ujednorodnienie stopu pod kątem temperatury i przekazanie materiału przed czoło ślimaka.

Polimery częściowo krystaliczne wymagają do uplastycznienia większej energii niż tworzywa amorficzne, co wymusza stosowanie dla nich większych temperatur w obszarze zasilania. Tworzywa częściowo krystaliczne mogą być wrażliwe na podwyższone temperatury lub nie wytrzymać długich czasów przebywania w wyższych temperaturach, co będzie skutkowało koniecznością jej obniżenia w kolejnych strefach. Będzie to prowadziło do powstania profilu z widocznym garbem. Dla tworzyw amorficznych taki profil nie będzie wymagany, ponieważ nie potrzebują tak dużej energii do uplastycznienia. Przykładowe profile pokazano na rys. 2.

TEMPERATURA UKŁADU PLASTYFIKACJI – PROFIL Z GARBEM

Profil z garbem może być stosowany w przypadku materiałów, które są zbrojone włóknem szklanym. Dzięki zastosowaniu wyższej temperatury w początkowej fazie zmniejszamy wpływ erozyjny włókna szklanego na ślimak, co zwiększa żywotność układu plastyfikacji i tym samym zmniejsza koszty eksploatacji.

REGULACJA TEMPERATURY FORMY WTRYSKOWEJ

Układ regulacji temperatury formy wtryskowej to jeden z czynników odpowiedzialnych za jakość produkowanych

tworzywowych wyprasek. Jego celem jest odprowadzenie ciepła dostarczonego wraz z wtryskiem przy zachowaniu równomiernego rozkładu temperatur na powierzchniach formujących.

Regulując temperaturę formy wtryskowej, spotykamy się z przeciwstawnymi wymaganiami i musimy dokonać pewnego kompromisu pomiędzy:

- uzyskaniem optymalnej jakości wypraski, której właściwości kształtują się przy podwyższonej temperaturze formy wtryskowej i równomiernym rozkładzie obioru tego ciepła,
- rentownością prowadzonej produkcji zależnej od rzeczywistego czasu cyklu, na który ma wpływ stosowanie niskich temperatur formy wtryskowej.

Przy produkcji wyrobów powszechnego użytku (np. opakowań itp.) często stosuje się intensywny odbiór ciepła, jeżeli chce się być konkurencyjnym na rynku. Dla wyrobów technicznych istotne są parametry m.in. wytrzymałościowe oraz względy wizualne, które osiągniemy stosując podwyższone temperatury powierzchni formujących.

W polimerach amorficznych (np. PC, ABS) wyższe temperatury formy wtryskowej powodują niższy poziom naprężeń. Dla tworzyw częściowo krystalicznych (np. PA, POM) uzyskanie optymalnej krystalizacji osiąga się poprzez stosowanie wyższych temperatur formy wtryskowej. W ten sposób zapewniamy wolniejszy odbiór ciepła i dajemy czas na wytworzenie się krystalitów, które zapewniają lepsze właściwości mechaniczne i lepszą stabilność wymiarową.

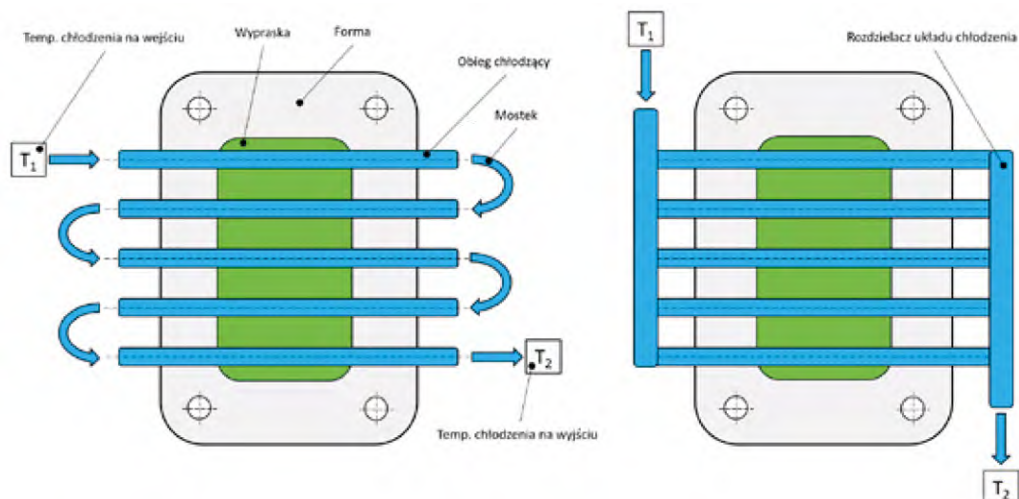
Wymienione korzyści nie są jedynymi w kontekście podwyższonej temperatury formy wtryskowej. Dzięki termostatowaniu narzędzi do optymalnych wartości uzyskujemy również:

- poprawę płynięcia tworzywa w gnieździe formującym,
- lepszą relaksację makrocząsteczek w wyniku zmniejszonej orientacji,
- możliwość efektywniejszego działania procesu docisku.

SZEREGOWO PODŁĄCZONY UKŁAD CHŁODZENIA

W metodzie szeregowego podłączenia układu chłodzenia przez formę wtryskową prowadzi tylko jeden kanał z wejściem i wyjściem dla medium chłodzącego. Taki sposób podłączenia pozwala na użycie tylko jednego obiegu

Rys. 3. Po lewej – szeregowo podłączony układ chłodzenia, po prawej – równoległe podłączony układ chłodzenia (źródło: opr. własne)



EFEKTYWNOŚĆ ENERGETYCZNA ZAKŁADÓW PRZEMYSŁOWYCH

DAVCOIL
HEAT EXCHANGERS



ODZYSK CIEPŁA Z PRODUKCJI

– spaliny, ścieki

ODZYSK CIEPŁA Z SPRĘŻAREK POWIETRZA

– do 80% odzyskanego ciepła

REKUPERACJA CIEPŁA

– spaliny, gorące gazy

WYKORZYSTANIE CIEPŁA ODPADOWEGO



MAYA
YAZAKI

AGREGATY ABSORPCYJNE YAZAKI

– (EER>35), temperatura czynnika grzewczego od +65°C, wydajności od 17,5 kW_{chł} do 500 kW_{chł}

EFEKTYWNE CHŁODZENIE I FREE COOLING

MITA
cooling technologies



CHŁODNIE I SKRAPLACZE WYPARNE

– materiały nie korozyjne, niskie zużycie energii elektrycznej,

CHŁODNIE I SKRAPLACZE HYBRYDOWE

– redukcja zużycia wody o 95%,

AGREGATY WODY LODOWEJ

– klimatyzacja, procesy, chłodnie i mroźnie, czynniki: NH₃, CO₂, HFO

AGREGATY WODY LODOWEJ Z WBUDOWANYM FREE COOLINGIEM

– klimatyzacja, procesy, chłodnie i mroźnie, czynniki: NH₃, CO₂, HFO

ff frigofluid
cooling systems



TERMOREGULATORY

– pośrednie i bezpośrednie z możliwością utrzymywania temperatur do +140°C

Rys. 4. Przykładowa termopara powierzchniowa (źródło: raig.pl)



Taka sytuacja w podłączeniu równoległym jest bardzo trudna do wykrycia (rys. 3).

WERYFIKACJA TEMPERATURY FORMY WTRYSKOWEJ

Weryfikacja temperatury formy wtryskowej powinna się odbyć po kilkunastu minutach produkcji w cyklu automatycznym. W ten sposób forma wtryskowa stabilizuje swoją temperaturę, która zależy m.in. od temperatury wtryskiwanego stopu, temperatury medium chłodzącego, konstrukcji układu chłodzącego w formie, sposobu podłączenia, tj. czy szeregowo czy równoległe, czasu cyklu itp. Urządzeniem kontrolnym może być np. termopara powierzchniowa (rys. 4), dzięki której odczytamy rzeczywistą temperaturę w badanym obszarze. Pomiar stykowy jest dobrym sposobem weryfikacji, czy nie dochodzi do przegrzania konkretnego obszaru, w którym np. wypacza się wypraska. Kolejną metodą służącą ocenie skutecznego odbioru ciepła jest pomiar różnicy temperatury na wyjściu z termostatu oraz na jego powrocie po odbiorze ciepła z formy wtryskowej. W tym celu można zastosować termometr przepływowy lub wykonać zdjęcie kamerą termowizyjną w celu określenia temperatury. Przykład takiej kontroli obrazuje rys. 5 oraz rys. 6. Termogramy przedstawiają przewody zasilające układ chłodzenia formy wtryskowej oraz przewody

powrotne. Różnica temperatury pomiędzy zasilaniem i powrotem nie powinna być większa niż 3°C. Jeżeli jest wyższa to istnieje ryzyko nierównomiernego odbioru ciepła z wypraski i tym samym jej wypaczania.

Pomiary

Sp1	49,0 °C
Sp2	48,7 °C

Parametry

Emisyjność	0,95
Temp. odbita	10 °C

Rys. 5. Termogram przewodów wodnych obrazujący temperaturę przewodu na wyjściu do formy wtryskowej i na powrocie z formy wtryskowej z akceptowalnym odchyleniem (źródło: opr. własne)



Pomiary

Sp1	53,0 °C
Sp2	49,7 °C

Parametry

Emisyjność	0,95
Temp. odbita	10 °C

Rys. 6. Termogram przewodów wodnych obrazujący temperaturę przewodu na wyjściu do formy wtryskowej i na powrocie z formy wtryskowej z odchyleniem stanowiącym ryzyko deformacji wypraski (źródło: opr. własne)



dostępnego na maszynie lub tylko jednego termostatu, co znacznie upraszcza podłączenie. Wadą takiego rozwiązania jest wzrost temperatury wraz z przebiegiem kanału chłodzącego. W związku z tym różne obszary powierzchni formującej mogą mieć różną temperaturę, co nie zapewnia równomiernego odbioru ciepła i może być przyczyną odkształceń wypraski (rys. 3).

RÓWNOLEGLE PODŁĄCZONY UKŁAD CHŁODZENIA

W przypadku podłączenia równoległego zasilanie obiegu chłodzących na formie wtryskowej odbywa się przy pomocy rozdzielacza. Dzięki temu jesteśmy w stanie równomiernie odbierać ciepło z powierzchni formujących. W przypadku zablokowania się jednego z kanałów chłodzących istnieje ryzyko braku odbioru ciepła z chłodzonego obszaru.

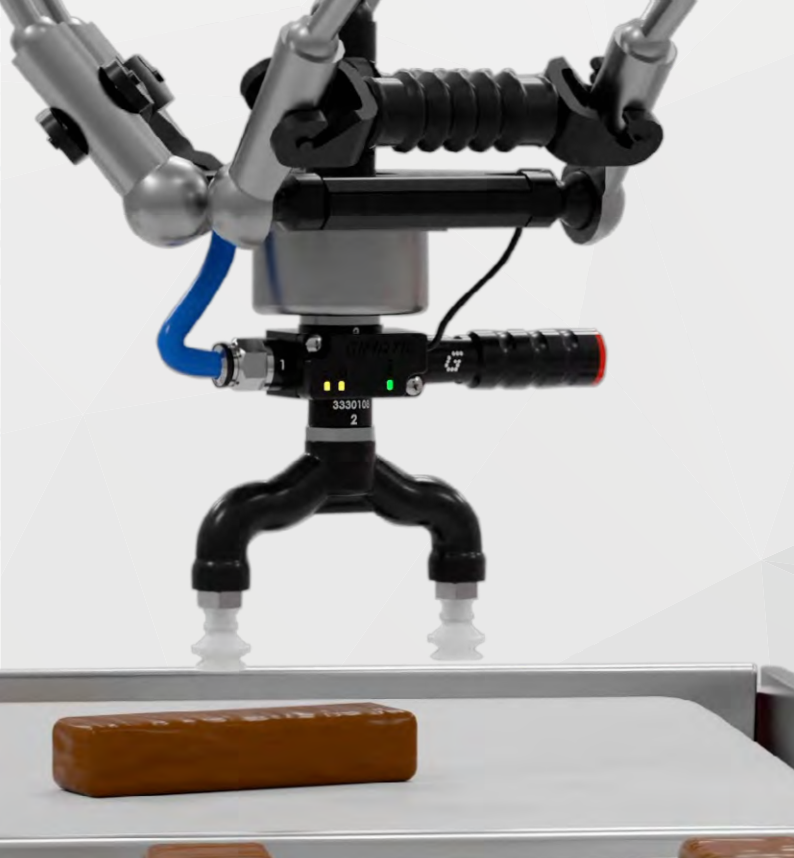
powrotne. Różnica temperatury pomiędzy zasilaniem i powrotem nie powinna być większa niż 3°C. Jeżeli jest wyższa to istnieje ryzyko nierównomiernego odbioru ciepła z wypraski i tym samym jej wypaczania.

PODSUMOWANIE

Zapewnienie skutecznego i równomiernego odbioru ciepła z formy wtryskowej to jeden z najważniejszych aspektów w procesie wtryskiwania.

Jakość wyprasek i koszt ich wytworzenia w dużym stopniu uzależnione są od prawidłowego działania systemu chłodzenia.

Adam Sobczyński
ASCONS



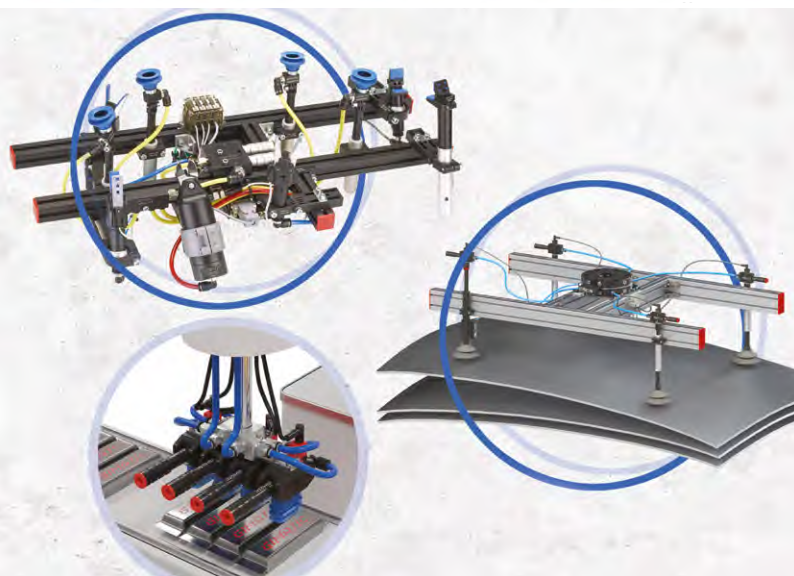
A business of BARNES

LIDER W DZIEDZINIE JAKOŚCI I INNOWACJI

Gimatic zapewnia swoim klientom kompletne rozwiązania chwytakowe, z zaawansowanymi systemami sterowania i wysokiej jakości komponentami.

Nasz asortyment vacuum składa się z około 1120 produktów opracowanych z naciskiem na efektywność energetyczną, niezawodność i łatwość użytkowania.

Przyssawki, pompy próżniowe, czujniki i inne akcesoria pozwalają naszym klientom pracować w różnych sektorach przemysłu z gwarancją niskiego zużycia energii i ograniczonymi przestojami w produkcji.



GIMATIC POLSKA Sp. z o.o.
ul. Spadowa 13, 42-233 Wierchowisko
tel. 34 387 30 52
tel. kom. 889 535 500
gimatic@gimaticpolska.pl
www.gimatic.com



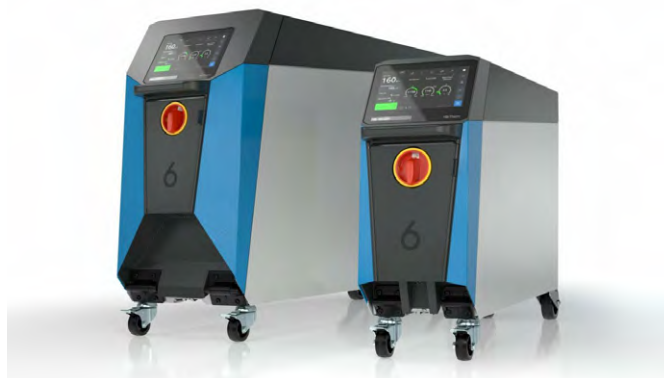
Zapraszamy na stoisko B05, Hala 5
na targach PLASTPOL 2026 w Kielcach

HB-Therm – Thermo-6 just better

ZAAWANSOWANA TECHNOLOGIA

Urządzenia z serii Thermo-6 bazują na niezwykle udanej serii Thermo-5 z ponad 100 000 dostarczonych urządzeń, co daje firmie HB-Therm pozycję światowego lidera rynku. Technologia tych termostatów zawsze była skoncentrowana na jakości i trwałości. HB-Therm potwierdza to dożywnością gwarancją na główne komponenty grzałki, a teraz także przepływomierza. „Po prostu lepiej” oznacza stały rozwój naszej technologii urządzeń „Swiss made”.

Wszystkie komponenty zostały zoptymalizowane dla jeszcze większej trwałości i odporności na warunki produkcyjne dzięki doświadczeniom zdobytym podczas opracowywania termostatów wodnych pracujących z temperaturą do 230°C. Oszczędność energii również jest cechą szczególną termostatów HB-Therm z serii Thermo-6, które standardowo wyposażone są w sterowane falownikami pompy. Stanowi to ukłon w stronę ochrony środowiska oraz redukcji kosztów eksploatacji. Korzystając z domyślnego asystenta Energy-Control optymalizującego pracę pompy do konkretnej aplikacji, możliwe jest osiągnięcie mniejszego nawet o 85% zużycia energii, bez wymaganego wcześniejszego doświadczenia lub wiedzy w zakresie regulacji pracy pomp przez operatora. Ponadto zastosowane zostały pompy nowego typu Direct-Drive w termostatach pracujących z temperaturą do 100°C. Zostały one opracowane specjalnie dla HB-THERM przez jednego z wiodących producentów pomp. Wyznaczają nowy standard sprawności i kompaktowości. Pompy, które nie zawsze pracują z pełną wydajnością, nie tylko zużywają mniej energii elektrycznej, ale również wykazują dłuższą żywotność. Ponadto pompy o regulowanej wydajności mogą z powodzeniem obsługiwać zarówno duże, jak i małe formy, sprawiając, że termostaty z serii Thermo-6



mogą z powodzeniem zastąpić kilka dotychczasowych standardowych termostatów, gdyż są bardziej uniwersalne.

KONTROLA, ANALIZA, ZARZĄDZANIE

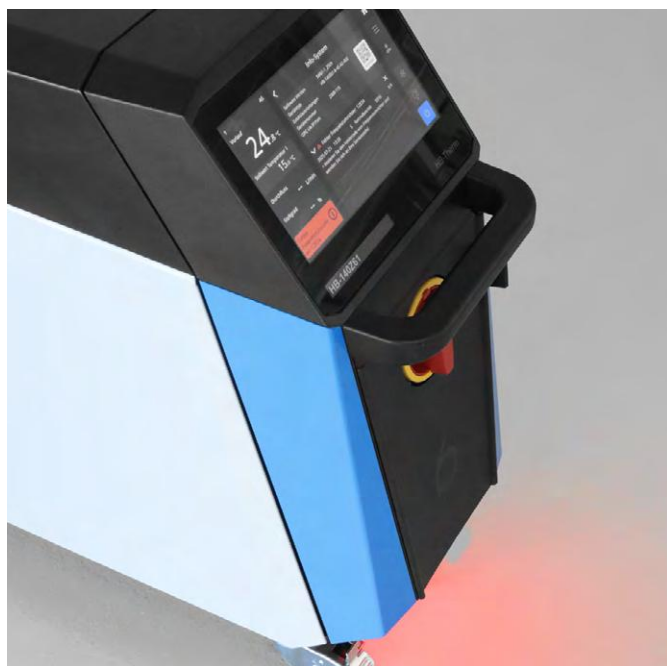
Wszystkie parametry pracy prezentowane są na dużym doskonale czytelnym dotykowym wyświetlaczu o 4-krotnie większej powierzchni niż w Serii 5. Inspirowana nowoczesnymi smartfonami logika obsługi pozwala na poznanie funkcji termostatu w zaledwie kilka minut. Graficzna obsługa jest bardzo intuicyjna zwłaszcza z wykorzystaniem zintegrowanych asystentów. Dane procesów oraz instrukcja obsługi i informacje o certyfikatach i kalibracji są archiwizowane w termostatach z łatwym dostępem przez duży wyświetlacz za pośrednictwem zaledwie kilku kliknięć.

INTELIWENTNE POŁĄCZENIA SIECIOWE

Przyszłościowo zorientowane możliwości połączeń sieciowych HB-Therm można wykorzystywać za pomocą standardowych interfejsów OPC-UA Ethernet w Thermo 6 nazywanych Gate-6 oraz e-cockpit. Gate-6 to serwer interfejsu ustanawiający połączenie wyjściowe do aplikacji Android i iOS e-cockpit oraz do innych urządzeń Thermo 5 i 6 oraz innych urządzeń zewnętrznych, jak np. wtryskarki.

ROZSZERZONY ZAKRES WYPOSAŻENIA STANDARDOWEGO

Dodatkowo do wymienionych wyżej cech oraz funkcji wyposażenie standardowe obejmuje teraz również: dożywnością gwarancję na grzałki i przepływomierze, pakiet Cleanroom, interfejs OPC-UA, monitorowanie stanu pompy. Ponadto wzmocniony standard wykonania wyświetlacza sprawia, że nie jest więcej potrzebna jego dodatkowa pokrywa ochronna. Wszystkie nowe rozwiązania w zakresie mechaniki oraz digitalizacji sprawiają, że Seria-6 termostatów HB-THERM jest pionierem dla branży i spełnia założenia „just better”.



ELBI-Wrocław Sp. z o.o.
tel. 71 333 00 33
e-mail: elbi@elbi.com.pl



HB-Therm[®]

Temperature Control Just better.





Kluczowe właściwości barwników do tworzyw sztucznych w kontekście ich zastosowania w różnych branżach

Barwnik do tworzyw sztucznych odgrywa istotną rolę w różnych branżach, wpływając na estetykę oraz funkcjonalność produktów. Jego znaczenie rośnie wraz z rozwojem technologii i wzrastającym zapotrzebowaniem na innowacyjne rozwiązania. Wprowadzenie do tematu pozwala zrozumieć podstawowe właściwości tej substancji, które determinują zastosowanie w przemyśle oraz wpływają na jakość i trwałość finalnych wyrobów. Warto zauważyć, że barwniki te są wykorzystywane nie tylko w produkcji tworzyw sztucznych, ale również w wielu innych sektorach, co potwierdza ich wszechstronność oraz znaczenie na rynku.

RODZAJE BARWNIKÓW I ICH WŁAŚCIWOŚCI

Wśród barwników do tworzyw sztucznych wyróżnia się różne typy, w tym pigmenty na bazie tlenków żelaza. Ich właściwości decydują o użyteczności w aplikacjach takich jak farby, lakiery czy budownictwo. Barwniki wpływają na estetykę oraz trwałość produktów, co jest istotne dla przemysłu gumowego i innych branż. Odporność na działanie czynników zewnętrznych oraz stabilność kolorystyczna to kluczowe cechy, które powinny być brane pod uwagę. Firmy oferujące te produkty dostarczają także dodatki procesowe, takie jak barwniki do tworzyw sztucznych, które poprawiają jakość wyrobów końcowych. Innowacyjne technologie produkcji koncentratów barwiących osadzonych na polipropylenie mogą zrewolucjonizować rynek i zwiększyć konkurencyjność przedsiębiorstw.

ZASTOSOWANIA W RÓŻNYCH BRANŻACH

Barwnik do tworzyw sztucznych znajduje zastosowanie w wielu branżach, takich jak przemysł farb, budownictwo czy



sektor gumowy. Każda z tych dziedzin ma specyficzne wymagania i normy, które muszą być spełnione, aby zapewnić odpowiednią jakość oraz trwałość produktów. W przemyśle farb i lakierów barwniki powinny charakteryzować się wysoką odpornością na światło oraz dobrą rozpuszczalnością w stosowanych rozpuszczalnikach. W budownictwie istotne są właściwości termiczne oraz odporność na działanie czynników atmosferycznych. Natomiast w sektorze gumowym barwniki muszą wykazywać dobrą adhezję do podłoża oraz odporność na działanie olejów i temperatury.

INNOWACJE W PRODUKCJI BARWNIKÓW

Innowacje w produkcji barwników do tworzyw sztucznych obejmują nowoczesne dodatki procesowe, takie jak stabilizatory UV czy modyfikatory MFI, które poprawiają trwałość i funkcjonalność wyrobów. Przemysł koncentruje się na zrównoważonym rozwoju, poszukując ekologicznych rozwiązań minimalizujących wpływ na środowisko. W przyszłości barwniki będą musiały spełniać coraz bardziej rygorystyczne normy dotyczące ochrony środowiska oraz zdrowia ludzi. Przedsiębiorstwa angażują się w działalność badawczo-rozwojową, aby stworzyć nowoczesne technologie wytwarzania koncentratów barwiących bazujących na polipropylenie, co może przynieść korzyści nie tylko sektorowi przemysłowemu, ale również ekologii i ochronie środowiska.

Źródło: kreator-biznesu.pl

PLASTPOL XXX Międzynarodowe Targi Przetwórstwa Tworzyw Sztucznych i Gumy

19-22.05.2026

Plastpol 2026 więcej niż targi – wiedza, innowacje i networking

GŁOS BRANŻY NA TARGACH PLASTPOL

Plastpol to nie tylko wystawa ale także miejsce dyskusji o kierunkach rozwoju przemysłu tworzyw sztucznych. Podczas targów ma miejsce coroczne spotkanie organizowane przez Fundację Plastics Europe Polska będące forum dla dyskusji o kierunkach rozwoju branży w kontekście gospodarki obiegu zamkniętego, recyklingu i transformacji ekologicznej. Eksperti i przedstawiciele firm analizują najnowsze regulacje i trendy europejskiego rynku.

KONKURS WIEDZY DLA PROFESJONALISTÓW

OMNIPLAST to popularny konkurs sprawdzający wiedzę z zakresu technologii przetwórstwa tworzyw sztucznych. Uczestnicy rywalizują o atrakcyjne nagrody, a samo wydarzenie przyciąga specjalistów i młodych inżynierów z całej Polski. To połączenie edukacji, rywalizacji i dobrej zabawy w branżowym klimacie.

PLATFORMA WYMIANY WIEDZY MIĘDZY PRZEMYSŁEM A NAUKĄ

Jednym z kluczowych wydarzeń towarzyszących PLASTPOL jest coroczna konferencja PLASTECH-INFO która gromadzi ekspertów, naukowców i liderów branży. Tematyka obejmuje nowoczesne rozwiązania technologiczne, automatyzację i zrównoważony rozwój w przetwórstwie tworzyw sztucznych. To przestrzeń wymiany wiedzy między przemysłem a nauką.

CONNECT PLAST - SPOTKANIA MATCHMAKINGOWE

Wzmocnieniem wartości biznesowej targów są matchmakingowe spotkania, które odbędą się czwartego dnia targów. Udział będą mogli wziąć przedstawiciele firm i profesjonalni zwiedzający z różnych krajów. Zaplanowane i wcześniej ułożone rozmowy pozwolą nawiązać zupełnie nowe kooperacje.

www.targikielce.pl

REKLAMA

**COLOR
PLAST**

**BARWNIKI
I DODATKI
DO TWORZYW**

DOBÓR KOLORÓW | NAJWYŻSZA JAKOŚĆ | DOSKONAŁE WŁAŚCIWOŚCI | PRECYZJA W KAŻDYM GRANULACIE

ODWIEDŹ NAS NA PLASTPOL! Stoisko D06a Hala 4

ul. Dąbrowskiego 113, 93-208 Łódź | +48 42 642 71 26 | biuro@colorplast.pl | www.colorplast.pl

Wielowymiarowe i szczegółowe omówienie procesu kontroli jakości w produkcji – cz. 1

Marek Lebiocki

Kontrola jakości w produkcji stanowi fundamentalny filar nowoczesnego zarządzania jakością, który umożliwia wytwarzanie wysokiej jakości wyrobów oraz zapewnia pełne usatysfakcjonowanie klienta. Dzisiejsze przedsiębiorstwa kładą ogromny nacisk na to, aby każdy proces produkcyjny był realizowany w ścisłej zgodzie z przyjętymi standardami jakości. Właściwie wdrożona kontrola jakości pozwala bowiem skutecznie eliminować wady na wielu poziomach realizacji.

W niniejszym tekście szczegółowo przybliżamy wytyczne dotyczące kontroli jakości. Omawiamy poszczególne rodzaje kontroli, prezentujemy sprawdzone metody kontroli jakości oraz wyjaśniamy inne, kluczowe podstawy kontroli jakości.

KLUCZOWE WYTYCZNE KONTROLI JAKOŚCI W NOWOCZESNYM PRZEDSIĘBIORSTWIE

Przyjęte w zakładzie wytyczne kontroli jakości precyzują ramy czasowe, zakres oraz metodykę, zgodnie z którymi należy realizować poszczególne kontrole jakości. Ich nadrzędnym zadaniem jest niezmiennie zapewnienie jakości wytwarzanych produktów dzięki sprawnemu i wczesnemu wykrywaniu wszelkich nieprawidłowości. Trafne definiowanie kontroli jakości musi być zawsze skorelowane ze specyfiką danego sektora, aktualnymi wymogami rynkowymi oraz konkretnym systemem kontroli jakości funkcjonującym w

strukturach organizacji.

- Kluczowe wytyczne kontroli jakości warto implementować już na samym początku procesu, czyli w momencie, gdy trwa faza projektowania wyrobu.
- Właściwe planowanie i organizacja kontroli jakości mają fundamentalne znaczenie dla podziału obowiązków, dzięki nim zarówno kierownik kontroli jakości, jak i każdy pracownik sekcji kontroli dokładnie wiedzą, jakie zadania do nich należą.
- Choć historyczna geneza kontroli jakości wielu przedsiębiorstw jest związana z epoką rewolucji przemysłowej, to dzisiejsza kontrola jakości w szerokim zakresie wykorzystuje nowoczesne technologie oraz precyzyjną, zrobotyzowaną kontrolę.

RODZAJE KONTROLI

Rodzaje kontroli jakości to:

- Kontrola stuprocentowa – opiera się na drobiazgowej weryfikacji każdej pojedynczej sztuki towaru (rozwiązanie to jest niezbędne w sektorach o najwyższym stopniu wrażliwości, takich jak medycyna).
- Kontrola statystyczna – bazuje na narzędziach statystycznych i polega na badaniu wybranych partii produktów (przykładowo weryfikacji poddawany jest co setny lub co tysięczny egzemplarz).

QMS FACTORY KONTROLA JAKOŚCI DOSTAW ORAZ WYROBÓW					
Lista zasobów Eksportuj					
	ID zasobu ↑	Miniaturka	Nazwa	Grupa	
BAZA KJ	<input type="checkbox"/>	H06			
ZGŁOSZE...	<input type="checkbox"/>	H06		Kontrola Jakości Tekstyli - nadruk/haft	Zakład
ZLECENI...	<input type="checkbox"/>	H06M01		T-shirt 1	Indeks kupowany
ŚRODKI KJ	<input type="checkbox"/>	H06M02		T-shirt 2	Indeks kupowany
ZAKUPY ...	<input type="checkbox"/>	H06M03		Farba żółta	Indeks kupowany
Administr...	<input type="checkbox"/>	H06M04		Farba niebieska	Indeks kupowany
Raporty KJ	<input type="checkbox"/>	H06M05		Niść czerwona	Indeks kupowany
Multimed...	<input type="checkbox"/>	H06M06		Niść zielona	Indeks kupowany
	<input type="checkbox"/>	H06P01		Projekt Klienta 01 - druk (utrzymanie)	Indeks produkowany
	<input type="checkbox"/>	H06P02		Projekt Klienta 04 - haft (zlecenia)	Indeks produkowany

- Kontrola wrywkowa – metoda zbliżona do statystycznej, cechująca się jednak nieco mniejszym rygiorem proceduralnym.
- Kontrola jakości wewnętrzna – realizowana bezpośrednio przez wyspecjalizowane jednostki i działy w strukturach danej firmy.
- Kontrole jakości danych – obejmują nie tylko sam fizyczny produkt, ale również rzetelność i poprawność wszelkich rejestrowanych informacji produkcyjnych.

STEROWANIE JAKOŚCIĄ

Sterowanie jakością (funkcjonujące również pod nazwą sterowanie kontrolą jakości) polega na dbaniu o to, aby cały proces produkcyjny był realizowany w pełnej zgodności z przyjętymi wcześniej normami i standardami jakości. W celu osiągnięcia tego celu firmy chętnie wdrażają kompleksowy system zarządzania jakością (taki jak chociażby ISO 9001), dzięki któremu możliwa jest ciągła kontrola jakości wszystkich kluczowych parametrów.

- W codziennej praktyce sterowanie jakością sprowadza się do natychmiastowej odpowiedzi na pojawiające się odchylenia oraz sprawnego wdrażania niezbędnych akcji korekcyjnych (czego przykładem może być np. korekta ustawień parku maszynowego).
- Dobrze opracowane scenariusze kontroli jakości mogą przewidywać zróżnicowane natężenie wrywkowych testów i analiz, co pozwala zachować optymalny poziom kontroli jakości wewnątrz organizacji.
- Należy pamiętać, że profesjonalna kontrola jakości nie służy wyłącznie do tego, by sprawnie wykrywać wady, ale przede wszystkim ma za zadanie przeciwdziałać ich występowaniu w przyszłości. W efekcie rzetelna kontrola jakości optymalizuje koszty operacyjne przedsiębiorstwa i znacząco skraca czas reklamacji.

ROLA KONTROLI JAKOŚCI

Istotna rola kontroli jakości w przedsiębiorstwie stanowi fundament strategii operacyjnej, w której kontrola jako-

ści odnosi się bezpośrednio do oczekiwań odbiorców oraz wewnętrznych norm produkcji. Odpowiednio realizowana, prawidłowa kontrola jakości umożliwia sprawne spełnienie wymagań rynku i utrzymanie jakości gotowych wyrobów na najwyższym pułapie.

- Zasadnicze znaczenie kontroli jakości objawia się w budowaniu lojalności odbiorców oraz rzetelnym zapewnieniu jakości produktów.
- Przyjęty w firmie poziom kontroli jakości oddziałuje na kompletny proces produkcyjny i kształtuje ostateczny wizerunek marki.
- Skuteczna identyfikacja problemu i jego eliminacja już na etapie, jakim jest faza projektowania, to fundamentalna rola kontroli jakości, co bezpośrednio determinuje produkcję wysokiej jakości.

SYSTEMY ZARZĄDZANIA KONTROLĄ JAKOŚCI W ZAKŁADACH PRODUKCYJNYCH – POTENCJAŁ QMS 4FACTORY

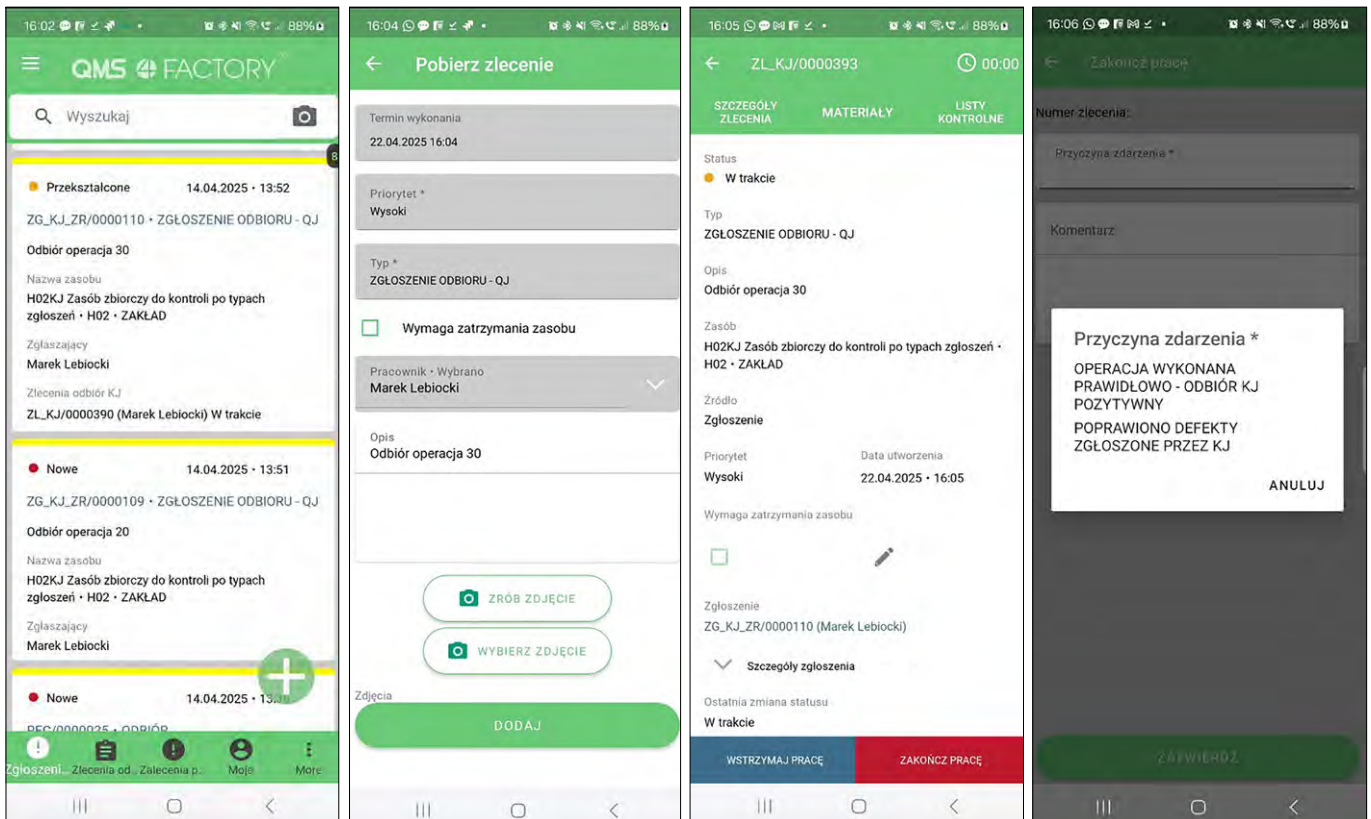
W celu umożliwienia rzetelnej weryfikacji, przedsiębiorstwa wdrażają zaawansowane systemy zarządzania kontrolą jakości oraz rozbudowane systemy jakości. Taki system kontroli jakości najczęściej obejmuje precyzyjne procedury weryfikacji, zróżnicowane metody kontroli jakości (w tym m.in. *quality inspection*, testy mechaniczne oraz badania nieniszczące) oraz konkretne miejsca kontroli jakości — od wyspecjalizowanych laboratoriów po stanowiska międzyoperacyjne.

Nowoczesny system zarządzania jakością w zestawieniu z profesjonalnymi narzędziami IT umożliwia automatyczne gromadzenie danych i nadzór nad wyrobami w czasie rzeczywistym. Dzisiejsza kontrola jakości opiera się również na cyfrowym zapisie wyników, dzięki czemu kontrola jakości manifestuje się w formie czytelnych raportów i pogłębionych analiz statystycznych. Jednym z innowacyjnych narzędzi IT wspierających te działania jest system QMS 4FACTORY, który zapewnia m.in.:

- Samoczynne przesyłanie powiadomień o odbiorach z sys-

The screenshot displays the QMS 4FACTORY interface for 'KONTROLA JAKOŚCI DOSTAW ORAZ WYROBÓW'. It features a navigation bar with buttons for 'ZGŁOSZENIA KJ', 'ZLECENIA KJ', 'AUDYTY', 'DOKUMENTY I INSTRUKCJE', and 'FILMY INSTRUKTAŻOWE'. A search bar is present with a 'Zaloguj się' button. Below, a list of reports is shown, including details like 'ZG_KJ_ZR/0000111 - ZGŁOSZENIE ODBIORU - QJ' and 'ZG_KJ_ZR/0000110 - ZGŁOSZENIE ODBIORU - QJ'. A table provides further details for the first report:

Status	Data dodania	Zgłaszający	Zasób	ZLECENIA KJ
Przekształcone	14.04.2025 · 14:02	Marek Lebiocki	H06M01 T-shirt 1	ZL_KJ/0000391; Marek Lebiocki; Do odbioru ZL_KJ/0000392; Marek Lebiocki; Przypisane



Dodatkowym atutem QMS jest możliwość obsługi procesu przy użyciu aplikacji mobilnej

- temu ERP do QMS, inicjowane bezpośrednio przez transakcje magazynowe typu PZ lub MM.
- Opcję precyzyjnej weryfikacji czasu, w jakim dział KJ przystępuje do realizacji konkretnych prac odbiorowych.
 - Tworzenie zestawień zadań kontrolnych i odbiorczych, które należy przeprowadzić w ścisłym oparciu o aktualnie obowiązujące procedury.
 - Możliwość swobodnego definiowania decyzji KJ (m.in. pełne zwolnienie bez zastrzeżeń, zwolnienie warunkowe, nałożenie blokady czy wszczęcie procedury reklamacyjnej).
 - Automatyczne zwalnianie partii materiałów i półproduktów z poziomu magazynu KJ w systemie ERP (np. poprzez przesunięcia międzymagazynowe MM lub dynamiczne zarządzanie statusami zapasów).
 - Pełną identyfikowalność wyrobów z dokładnością do konkretnej partii lub serii.
 - Bieżący nadzór nad dostawami surowców i materiałów, które wymagają akceptacji KJ (wliczając w to kontrolę atestów, certyfikatów oraz dokumentacji technicznej).
 - Sprawną realizację kontroli międzyoperacyjnej oraz wsparcie dla procesów samokontroli.
 - Weryfikację wyrobów gotowych bezpośrednio w obszarze produkcji lub na magazynie (prowadzona jako kontrola całościowa, wybiórcza bądź statystyczna).
 - Kompleksowe zarządzanie przyrządami kontrolno-pomiarowymi (nadzór nad terminami wzorcowania, legalizacji oraz atestów).
 - Sprawne tworzenie raportów jakościowych, ułatwiających analizę danych.
- Dzięki QMS 4FACTORY możliwe jest bieżące monitoro-

wanie procesów w czasie rzeczywistym, co sprawia, że menedżerowie oraz specjaliści, za których odpowiedzialność uznaje się kontrolę jakości, mogą błyskawicznie reagować na wszelkie pojawiające się odchylenia od normy.

Oprogramowanie to ułatwia także automatyczne generowanie raportów i analiz, co wymiennie przyspiesza procesy decyzyjne oraz usprawnia wdrażanie trafnych działań korygujących. Co istotne, wygodny dostęp do QMS jest zapewniony z poziomu standardowej przeglądarki internetowej, uruchamianej zarówno na komputerze, jak i tablecie:

Istotnym atutem wynikającym z implementacji QMS 4FACTORY jest również szeroka możliwość integracji z pozostałymi rozwiązaniami do zarządzania produkcją, logistyką czy obszarem magazynowania. Taka synergia sprawia, że firmy zyskują znacznie lepszą koordynację działań, ograniczają ryzyko opóźnień oraz skutecznie redukują straty wywołane przez wadliwe produkty.

Z kolei nowoczesne systemy zapewnienia jakości oparte na tego typu technologiach sprzyjają ciągłemu doskonaleniu procesów. Przekłada się to bezpośrednio na wyższą efektywność operacyjną, wyraźną poprawę jakości produktów oraz sprawną eliminację problemów występujących w niemal każdym typie produkcji.

Artykuł został po raz pierwszy opublikowany na stronie z wiedzą dla firm produkcyjnych www.dsr.com.pl/wiedza w dniu 16.06.2025 r.

Marek Lebiocki

Ekspert w dziedzinie cyfryzacji i optymalizacji procesów produkcyjnych, od 12 lat związany z firmą DSR

Firma Azurr Technology od wielu lat

specjalizuje się w dostarczaniu i serwisowaniu wysokiej klasy aparatury laboratoryjnej, urządzeń do analizy tworzyw sztucznych oraz nowoczesnych rozwiązań w zakresie recyklingu tworzyw. W naszej ofercie znajdują Państwo produkty umożliwiające skuteczną analizę składu materiałów polimerowych oraz optymalizację procesów produkcyjnych.

Na targach **PLASTPOL** zaprezentujemy szereg nowości, w tym najnowocześniejsze urządzenia do szczegółowej analizy mieszanek tworzyw sztucznych, precyzyjnego oznaczania składu regranulatów oraz aparaturę przeznaczoną do recyklingu i filtracji wysoko zanieczyszczonych materiałów polimerowych.

Nasi kluczowi partnerzy:

■ **DYNISCO** – światowy lider w dziedzinie urządzeń do pomiaru lepkości i wskaźnika płynięcia (MFR/MVR) materiałów termoplastycznych. Nowością jest zaawansowany model plastometru, który oferuje bezkonkurencyjną precyzję pomiarową i znacząco upraszcza procedury kontroli jakości w produkcji.

Uwaga ... **Dynisco** prezentuje na targach Plastpol nowy plastometr **Dynisco LMI6000** – wyjątkowo prosty w obsłudze, duży wyświetlacz, możliwość zastosowania liftu do podnoszenia i opuszczania obciążenia. Urządzenie będzie fizycznie dostępne na stoisku do przetestowania, podobnie jak system do pomiaru wskaźnika płynięcia on-line na linii wytłaczania.

■ **MAAG** – czołowy producent innowacyjnych rozwiązań w zakresie przetwórstwa i recyklingu tworzyw sztucznych. W ofercie znajdują się najwyższej klasy pompy zębate, systemy filtracyjne oraz technologie dedykowane do przetwarzania tworzyw nawet silnie zanieczyszczonych, co pozwala na znaczne zwiększenie efektywności produkcji. Oferujemy także pelletizery w różnych wariantach konstrukcyjnych i wymiarowych. Uwaga – firmę Maag reprezentujemy na terenie Czech i Słowacji.

■ **RTT** – renomowany producent sprzętu laboratoryjnego i przemysłowego przeznaczonego do szczegółowej analizy składu tworzyw. Dzięki współpracy z RTT dostarczamy kompleksowe rozwiązania dla dokładnych analiz laboratoryjnych – od podstawowych testów po zaawansowane metody analityczne.

Manualne lub off-line kontrole często pojawiają się zbyt późno, gdy partia już wykazuje wady.

W naszych najnowszych testach możemy Państwu zaprezentować, że monitorowanie in-line przy użyciu naszego urządzenia Compact Color Analyzer (CCA) firmy Premosys umożliwia:

- Wykrywanie odchylenia wartości Lab w ciągu kilku sekund, a nie minut
- Ograniczenie interwencji operatora przy każdej odchyłce koloru
- Zapewnienie globalnych standardów marki w całym łańcuchu dostaw
- Dokonywanie natychmiastowych korekt bez zatrzymywania produkcji
- Osiągnięcie stabilnych pomiarów nawet w procesach o wysokiej prędkości

Spójność kolorów nie jest już kwestią prób i błędów. Jeśli szukają Państwo pełnej jednolitości w swoich partiach produkcyjnych, prosimy o kontakt: info@azurr-tech.cz

Możemy również zaoferować rozwiązania laboratoryjne – kontrolę kolorów, granulatów, płyt, profili, folii itd.

Dlaczego warto odwiedzić nasze stoisko?

Zaprezentujemy nowości z zakresu aparatury laboratoryjnej i analizy tworzyw.

Odwiedźcie nas i przekonajcie się o jakości naszych produktów oraz kompetencjach naszego zespołu. Jesteśmy gotowi zapewnić profesjonalne wsparcie i zaproponować rozwiązania, które pozwolą Państwu osiągnąć przewagę konkurencyjną.

- Doradzimy w wyborze optymalnych rozwiązań dostosowanych do Państwa potrzeb.

Do zobaczenia na targach PLASTPOL Kielce!
Numer stoiska: 5-C01



Praktyczne zastosowanie promieniowania jonizującego i bliskiej podczerwieni w badaniu parametrów fizykochemicznych w tym identyfikacji tworzyw i kompozytów

Od ponad 50 lat firma POLON IZOT zajmuje się zagadnieniami pomiarów online w przemyśle, w tym tworzyw i kompozytów. Pomiar parametrów fizykochemicznych: grubości, gęstości, gramatury, defektów, składu chemicznego, identyfikacji tworzyw i innych wielkości może być nie lada wyzwaniem i wymagać dobrania najlepszej metody pomiarowej. Jeżeli pomiar ma być precyzyjny, idealnym rozwiązaniem będą mierniki wykorzystujące promieniowanie jonizujące, np. typu beta, gamma, rentgenowskie XRF czy bliskiej podczerwieni NIR. Firma POLON IZOT jest wiodącym producentem mierników kontrolno-pomiarowych, posiadająca autorskie rozwiązania w tym zakresie. Stosowanie naszych urządzeń w przemyśle jest bezpieczne dla użytkownika i substancji badanej.

Gdy produkcja przebiega w warunkach ekstremalnych, sterowanie procesem powinno odbywać się w sposób zautomatyzowany, niwelując zagrożenie dla obsługi - operatora. Taką możliwość daje pomiar w czasie rzeczywistym za pomocą skanerów wykorzystujących zjawisko częściowego pochłaniania promieniowania. Urządzenia te działają bez-

Przenośny spektrometr bliskiej podczerwieni



stykowo, nie niszcząc badanego materiału. Dostarczają precyzyjnych informacji o wszelkich odchyleniach od normy. Grubościomierze, czy mierniki gramatury wykorzystywane są do takich materiałów jak: folia, papier, tworzywa sztuczne, wełna mineralna, gumy, płyty i wiele innych.

Przenośne spektrometry NIR doskonale nadają się do szybkiej identyfikacji czy określenia składu chemicznego tworzyw w formie ziaren, proszków, stałej, typu np. płyt, czy ciekłej.

Spektrometria XRF typu online czy w wersji laboratoryjnej pozwala precyzyjnie określić zanieczyszczenia pierwiastkami ciężkimi, np. siarką, wapniem, żelazem, miedzią, ołowiem i innymi.

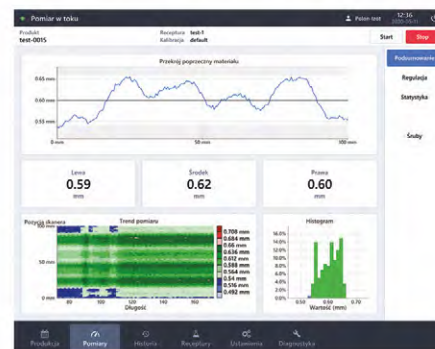
Reklama poniżej obrazuje skaner online do pomiaru wstęgi materiału w linii produkcyjnej.

reklama

TRAWERS PI-SCANPRO! Pomiar GRUBOŚCI, GRAMATURY I WILGOTNOŚCI on-line/in-line

Mierząc Oszczędzasz!

- Kontrola jakości on-line w produkcji tworzyw sztucznych.
- Polski producent, wieloletnie doświadczenie.



POLON-IZOT

POLON-IZOT Sp. z o.o.
ul. Michała Spisaka 31
02-495 Warszawa
tel. 22 724 74 64, fax 22 724 94 31
biuro@polonizot.pl

www.polonizot.pl

Spektrofotometr CM-3700A Plus

Spektrofotometry Konica Minolta oferują wysoki poziom parametrów pomiarowych, co jest szczególnie istotne w zapewnieniu zgodności kolorów. Dla nadchodzących inwestycji do laboratorium doskonałym wyborem będzie nowy model CM-3700A Plus. Zanim skupimy się na nowościach, należy podkreślić, że nadal zachowano konstrukcję poziomą z geometrią pomiarową d/8 dla reflektancji i możliwością pomiaru w świetle przechodzącym za pomocą odsuwanej przestrzeni, która umożliwia pomiary długich i dużych detali wychodzących poza obudowę urządzenia.

Ten flagowy model charakteryzuje się wyśrubowaną precyzją i krótkim czasem pomiaru (5 sekund). Został wyposażony w przedni panel, który zawiera informacje o wprowadzonych ustawieniach. Widoczny jest rodzaj założonej przysłony i rodzaj trybu pomiarowego - czy urządzenie mierzy w odbiciu czy w przeźroczu. Dla trybu odbiciowego widzimy na panelu czy pomiar jest ze składową lustrzaną czy bez niej lub oba tryby naraz. W celu sprawniejszej i szybszej pracy można wykonywać pomiary przyciskiem na panelu urządzenia. Kolejną funkcją jest wykrywanie przysłony nakładanej na otwór do pomiaru w odbiciu. Jest to rozwiązanie, które sprawia, że nie popełnimy błędów z nałożeniem niewłaściwej przysłony. Nie będzie sytuacji, w której programowo jest ustawione większe pole pomiarowe jak fizyczna przysłona.

Spektrofotometr jest naszpikowany funkcjami, które zwiększają pewność pracy użytkownika. Po włączeniu urządzenia i wykonaniu podstawowej kalibracji zauważamy następnie kalibrację WAA. Jest to opatentowana technologia, która daje klientowi najwyższą pewność i najlepszą jakość bez kompromisów. Pokróćce, funkcja ta wykonuje sprawdzenie czy nie doszło do mikro przesunięć sensorów podczas regularnej pracy spowodowanej wahaniami temperatury, wilgotności czy przesunięciem urządzenia.

Warto wspomnieć o kamerze podglądu miejsca pomiarowego, która sprawia, że możemy dokładnie ustawić i obejrzeć powierzchnię, która będzie zmierzona. Dzięki temu uzyskujemy jeszcze lepszą precyzję ustawienia miejsca pomiaru i dodatkowo skracamy czas potrzebny do prawidłowego ustawienia próbki.

CM-3700A Plus jest standardowo wyposażony w niespotykaną wcześniej przysłonę o otworze $\varnothing 20\text{mm}$ z pomiarem $\varnothing 16\text{mm}$. Czyli w pomiarach w odbiciu mamy do wyboru aż 4 rozmiary pól pomiarowych: $\varnothing 4\text{mm}$, $\varnothing 8\text{mm}$, $\varnothing 16\text{mm}$ i $\varnothing 25,4\text{mm}$. Taki wachlarz wyboru daje nam możliwość zwiększenia jakości pomiaru i lepszego dopasowania odpowiedniej przysłony dla zróżnicowanych próbek.

**Zapraszamy na targi Plastpol – hala 4 stoisko E05
Konica Minolta Sensing Europe B.V.**

REKLAMA

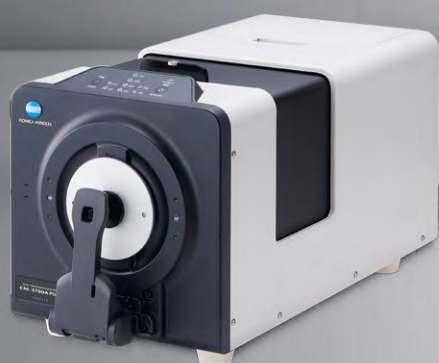


KONICA MINOLTA

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.





Od włókniny po drony i AI – ultradźwięki redefiniują nowoczesne przetwórstwo tworzyw

W odpowiedzi na rosnące wymagania jakościowe, ekologiczne oraz konieczność zwiększania wydajności produkcji technologie ultradźwiękowe stają się jednym z kluczowych narzędzi w przetwórstwie tworzyw sztucznych. Ultradźwiękowe drgania umożliwiają realizację **procesów zgrzewania, cięcia i łączenia materiałów** z wysoką precyzją, krótkim czasem cyklu oraz bez stosowania dodatkowych spoiw. Technologia ta znajduje zastosowanie w **przemśle motoryzacyjnym**, gdzie wykorzystywana jest do łączenia elementów wnętrza pojazdów, kanałów powietrznych, komponentów systemów wentylacyjnych oraz obudów elektroniki pokładowej. W **sektorze elektromobilności** ultradźwięki stosowane są przy zgrzewaniu modułów **baterii dla pojazdów elektrycznych, rowerów elektrycznych** oraz **systemów magazynowania energii**, gdzie kluczowa jest trwałość połączeń i kontrola procesu.

W **branży medycznej** technologia ta wykorzystywana jest do produkcji wyrobów jednorazowego użytku, takich jak zestawy infuzyjne, filtry, elementy diagnostyczne oraz odzież ochronna. W **przemśle opakowaniowym** ultradźwięki umożliwiają szybkie i szczelne zamykanie opakowań dla **sektora spożywczego i farmaceutycznego**.

Istotną rolę ultradźwięki odgrywają także w przetwórstwie **tekstyliów technicznych i włókien** – w produkcji materiałów filtracyjnych, odzieży ochronnej, komponentów medycznych oraz struktur dla **odzieży funkcjonalnej, militarnej** (balistyka miękka) i **outdoorowej**. W praktyce stosowane są również przy produkcji **agrowłókien o szerokościach do 16 m i 19,2 m**, gdzie kluczowa jest wydajność i jednorodność łączeń. Technologia ta sprawdza się także w wyrobach wymagających szczelności, takich jak pokrowce

K-SONIC
www.ksonic.com.tw

BOSMANN
www.bosmann.com.pl

ochronne czy specjalistyczne worki techniczne, w tym **worki na zwłoki**.

W **sektorze elektronicznym i nowych technologi** ultradźwięki wykorzystywane są do produkcji **komponentów dla systemów AI** i półprzewodników oraz lekkich elementów konstrukcyjnych. Szczególne znaczenie mają w **produkcji dronów**, umożliwiając trwałe łączenie lekkich komponentów przy zachowaniu niskiej masy i wysokiej wytrzymałości.

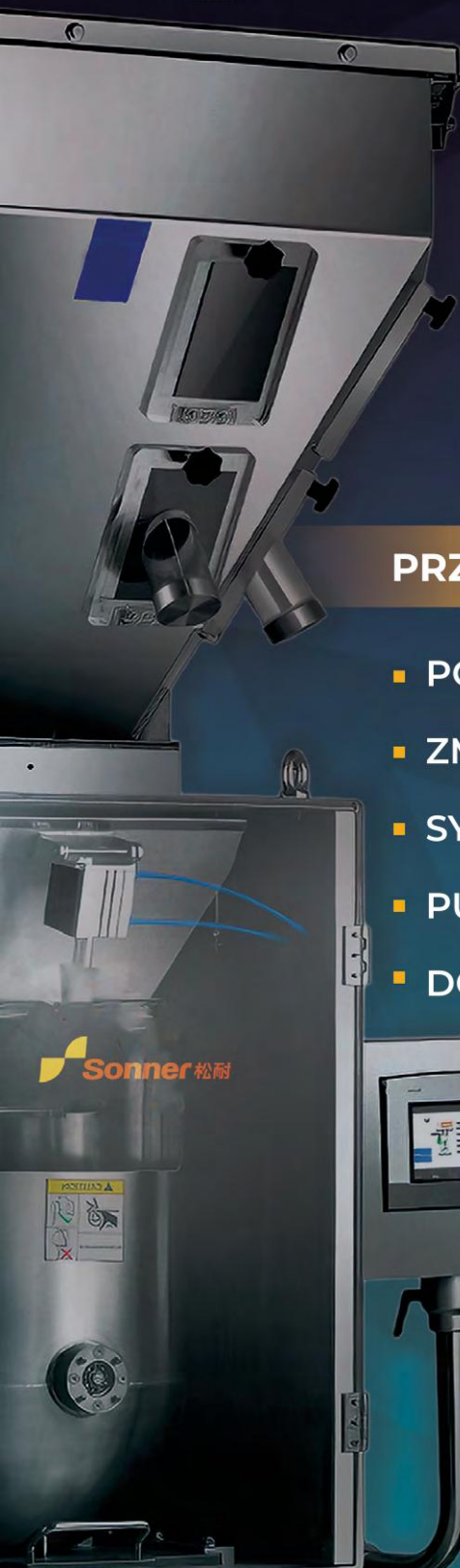
Technologia ultradźwiękowa wspiera także **cele zrównoważonego rozwoju**. W porównaniu z metodami termicznymi charakteryzuje się niższym zużyciem energii, co poprawia bilans środowiskowy produkcji, czyniąc ją **ekologiczną**. Eliminacja klejów i elementów mechanicznych upraszcza konstrukcję wyrobów i ułatwia ich recykling, a wysoka precyzja procesu ogranicza straty materiałowe. Nowoczesne systemy ultradźwiękowe są integrowane z liniami produkcyjnymi w ramach koncepcji Przemysłu 4.0, umożliwiając monitorowanie parametrów i stabilizację procesów, co przekłada się na powtarzalność jakości i ograniczenie strat.

Rozwiązania te będzie można poznać podczas targów Plastpol w Kielcach, gdzie na **stoisku 2-E17** swoje technologie zaprezentują **Bosmann Sp. z o.o.** z Łodzi wraz **King Ultrasonic Co. Ltd.** Tajwan. Obecność tych firm stanowi okazję do zapoznania się z praktycznymi zastosowaniami systemów ultradźwiękowych oraz ich testowania w warunkach zbliżonych do przemysłowych.



CORONA

Innovation, Experience, Knowledge



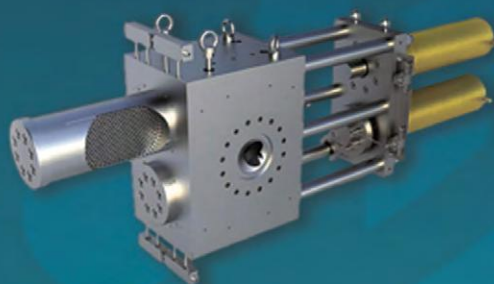
PRZYJDŹ NA TARGI I POZNAJ NASZE PRODUKTY

- **POMPY ZĘBATE** stabilizujące procesy wytłaczania
- **ZMIENIACZE SIT** ręczne, automatyczne, do pracy ciągłej
- **SYSTEMY GRANULACJI** nitkowej i wodnej
- **PULWERYZATORY** do proszkowania tworzyw sztucznych
- **DOZOWNIKI** grawimetryczne i systemy podawania

Sonner 松耐



www.corona1.eu
tel. +48 32 255 53 53
e-mail: biuro@corona1.eu
ul. J. Baidona 16/27, 40-115 Katowice



PLASTPOL

19-22 MAJA, HALA 1 STOISKO E02

NASI PARTNERZY:



WITTE



MAAG

a DOVER company

Co to są formy wtryskowe i dlaczego ich projektowanie jest ważne?

Projektowanie form wtryskowych obejmuje analizę detalu, wybór materiałów, przeprowadzenie symulacji, przygotowanie modelu 3D i pełnej dokumentacji technicznej. Każdy z tych etapów ma kluczowe znaczenie i wpływa na finalny efekt.

OD CZEGO ZACZĄĆ PROJEKTOWANIE FORMY WTRYSKOWEJ?

Pierwszym krokiem jest analiza detalu, który ma być produkowany. Trzeba dokładnie określić jego kształt, wymiary, tolerancje, wymagania mechaniczne i estetyczne. Warto zastanowić się, jak detal będzie użytkowany i jakie są jego powiązania z innymi elementami. Już na tym etapie można wykryć potencjalne problemy i nanieść zmiany, które ułatwią późniejsze projektowanie formy.

Kolejny etap to określenie wymagań produkcyjnych i technologicznych. Istotne jest, na jakiej wtryskarce forma będzie pracować, jakie są jej możliwości i ograniczenia, a także ile sztuk wyrobu ma być produkowanych. Od tego zależy nie tylko konstrukcja formy, ale również dobór materiałów, które muszą być odpowiednio trwałe.

Ważnym krokiem jest wybór materiałów i opracowanie koncepcji konstrukcji formy. Trzeba określić liczbę gniazd formujących, sposób wtrysku, system chłodzenia oraz rozwiązania zapewniające łatwe odprowadzanie powietrza i odpowiednią wentylację. W tym momencie zapadają decyzje, które będą miały kluczowy wpływ na późniejszą trwałość i funkcjonalność formy.

Nie można pominąć etapu symulacji procesu wtrysku. Dzięki specjalistycznemu oprogramowaniu można sprawdzić, jak materiał będzie zachowywał się w formie, czy wystąpią problemy z chłodzeniem, czy nie powstaną odkształcenia lub inne defekty. Symulacje pozwalają wychwycić błędy jeszcze przed rozpoczęciem produkcji fizycznej formy.

Na końcu tworzy się model 3D formy i pełną dokumentację techniczną. Dokumentacja obejmuje rysunki montażowe, zestawienia materiałów, tolerancje oraz instrukcje dotyczące obsługi i konserwacji.

PROGRAMY I NARZĘDZIA DO PROJEKTOWANIA FORM WTRYSKOWYCH

Projektowanie form wtryskowych wymaga specjalistycznego oprogramowania CAD i CAM, które umożliwiają zarówno projektowanie geometrii, jak i przygotowanie procesu obróbki.

Wśród programów CAD stosowanych do modelowania można wymienić CATIA V5, które doskonale sprawdza się przy skomplikowanych geometriach, oraz PowerShape, znany z możliwości precyzyjnego modelowania powierzchni. To narzędzia umożliwiające stworzenie dokładnych modeli 3D i przygotowanie formy do dalszej obróbki.

Kiedy projekt 3D jest gotowy, należy przygotować formę do produkcji. Tutaj wkraczą programy CAM, takie jak WorkNC-CAD, WorkNC, PowerMill czy SprutCAM. Dzięki nim można wygenerować optymalne ścieżki narzędzi CNC, dopasować strategię obróbki i zapewnić najwyższą jakość powierzchni. Oprogramowanie CAM odgrywa kluczową rolę w przełożeniu projektu na fizyczny proces produkcyjny.

Dodatkowo warto korzystać z programów do symulacji przepływu tworzywa czy analizy chłodzenia formy. Narzędzia takie jak Moldflow czy Moldex3D pozwalają na dokładne sprawdzenie, czy projektowana forma będzie działała zgodnie z założeniami i czy nie pojawią się problemy jakościowe.

PRZEBIEG PROCESU PROJEKTOWEGO

Projektowanie formy wtryskowej to proces wieloetapowy. Wszystko zaczyna się od zlecenia i briefu klienta, w którym określone są wymagania dotyczące produktu, ilości sztuk i warunków pracy formy. Następnie przeprowadza się analizę wykonalności – sprawdza się, czy detal da się efektywnie wyprodukować i czy nie wymaga modyfikacji.

Kolejny krok to opracowanie koncepcji formy. Na tym etapie ustala się rozmieszczenie gniazd, punktów wtrysku, systemu chłodzenia i elementów ruchomych. Następnie przeprowadza się symulacje, które pozwalają sprawdzić przepływ materiału, chłodzenie i czas cyklu produkcyjnego.

Dopiero po tej weryfikacji powstaje kompletny projekt 3D formy. Na jego podstawie tworzy się dokumentację techniczną, która obejmuje wszystkie dane niezbędne do wykonania formy. Kolejnym etapem jest przygotowanie procesu CAM, czyli strategii obróbki CNC. W razie potrzeby wykonuje się również prototypy, a na końcu przechodzi do produkcji i wdrożenia formy do pracy.

WYZWANIA I ISTOTNE KWESTIE

Projektowanie form wtryskowych wiąże się z wieloma wyzwaniami. Niezwykle ważna jest dokładność, ponieważ nawet niewielkie błędy w wymiarach mogą prowadzić do poważnych problemów w produkcji. Szczególną uwagę należy zwrócić na system chłodzenia formy – źle zaprojektowany wydłuża czas cyklu i obniża jakość wyprasek. Równie istotne jest odprowadzanie powietrza, które zapobiega powstawaniu pustek i niedolania formy.

Konstruktorzy muszą również pamiętać o dostępności serwisowej formy. Elementy ruchome czy części narażone na zużycie powinny być zaprojektowane tak, aby można je było łatwo wymienić. Kluczowe są również koszty – projektując formę trzeba znaleźć kompromis między jakością, trwałością a opłacalnością inwestycji.

Źródło: inzynieria.com

Konstrukcja za naciśnięciem przycisku: firma Meusburger rewolucjonizuje codzienną pracę konstruktorów

Presja czasu i wysokie wymagania, to codzienność dla konstruktorów zajmujących się produkcją narzędzi i form. Aby sprostać tym wyzwaniom, firma Meusburger przedstawia nową kampanię „Konstrukcja za naciśnięciem przycisku”. Cel: dzięki intuicyjnym narzędziom cyfrowym, przemyślanym konfiguratorom i maksymalnej standaryzacji, proces konstrukcji staje się szybszy i bezpieczniejszy.

KONFIGURACJA W REKORDOWYM CZASIE

Realizacja skomplikowanych konstrukcji w najkrótszym możliwym czasie – właśnie w tym zakresie sprawdzają się rozwiązania cyfrowe firmy Meusburger. Zaawansowane konfiguratory i kreatory ograniczają liczbę etapów pracy wykonywanych manualnie, minimalizują ryzyko błędów i wspierają konstruktorów na każdym etapie procesu projektowania – od korpusu formy, po oprawę wykrojnika. Przykładem jest konfigurator gorących kanałów: dzięki szerokiej gamie typów rozdzielaczy, możliwości zmiany położenia i rozmiaru dysz, istnieje możliwość dostosowania systemu rozdzielaczy do indywidualnych wymagań.

INTEGRACJA Z SYSTEMEM CAD

Dzięki CAD-Tool Meusburgera konstruktorzy mają bezpośredni dostęp do obszernej biblioteki elementów znormalizowanych. Konfigurowalne modele wraz z przestrzeniami montażowymi oraz zintegrowane kreatory konstrukcji form i opraw wykrojników zapewniają uporządkowany i oszczędzający czas sposób pracy. Regularne aktualizacje, możliwość pracy w trybie offline oraz kompatybilność z różnymi systemami CAD to dodatkowe zalety. Specjalnie dla użytkowników programu Siemens NX dostępne jest NX-Tool Meusburger. Umożliwia to spójny i wydajny proces projektowania bezpośrednio w znanym środowisku CAD.

STANDARYZACJA NA KAŻDYM ETAPIE

Wysoki stopień standaryzacji jest kluczowym czynnikiem zapewniającym zrównoważony rozwój w produkcji

narzędzi. Dzięki zastosowaniu standardowych komponentów zmniejsza się nakład pracy związany z konserwacją i naprawami oraz zapewnia się długoterminową dostępność do części zamiennych. Dzięki konsekwentnemu stosowaniu części znormalizowanych Meusburgera, przedsiębiorstwa mogą cieszyć się niezawodną produkcją i wysokim poziomem bezpieczeństwa procesu, nawet po wielu latach.

SERWIS BEZ KOMPROMISÓW

Oprócz narzędzi cyfrowych firma Meusburger oferuje również dostosowane do indywidualnych potrzeb rozwiązania produktowe, które można skonfigurować bezpośrednio w portalu firmy. Odpowiednie dane 3D są generowane automatycznie i są natychmiast gotowe do eksportu. Przykładem tego są:

- Dwutakt przyspieszający E 1860: zapewniający precyzyjnie dopasowane i bezpieczne przemieszczanie się dwóch zestawów płyt wypychaczy. Parametry mogą być zdefiniowane indywidualnie, a gotowe dane CAD są od razu dostępne do bezpośredniej integracji z własnym projektem.
- Sprężyny na wymiar: wystarczy określić wymaganą siłę naciskową i położenie montażowe – w stanie napięcia wstępnego, w pozycji końcowej lub w dowolnym punkcie skoku narzędzia. Kilka sekund później dane CAD są automatycznie generowane i udostępniane w trzech wariantach wizualizacji.

Poprzez kampanię „Konstrukcja za naciśnięciem przycisku” firma Meusburger pragnie podkreślić swoje dążenie do skutecznego ułatwienia pracy konstruktorom w codziennej praktyce. Aplikacje cyfrowe skracają terminy realizacji, zwiększają bezpieczeństwo procesu i zapewniają większą wydajność w całym cyklu użytkowania narzędzia. Więcej informacji oraz film promujący kampanię można znaleźć na stronie:

www.meusburger.com/konstrukcja-narzedzi

reklama



Chłodzenie

Systemy chłodzenia – zróżnicowany wybór

Korzyści:

- › Wszechstronność zastosowania i najwyższe bezpieczeństwo procesu
- › Przemyślane rozwiązania autorskie
- › Wydajność i trwałość



Asortyment znaleźć można na stronie:
www.meusburger.com/chlodzenie

meusburger

Nowoczesne metody mycia i czyszczenia form wtryskowych

Czystość form wtryskowych w branży tworzyw sztucznych to kluczowy czynnik mający bezpośredni wpływ na jakość produkcji. Tradycyjne metody czyszczenia są czasochłonne, nieefektywne i mogą prowadzić do uszkodzeń powierzchni formy. W odpowiedzi na rosnące wymagania, coraz więcej firm sięga po zaawansowane technologie, takie jak mycie ultradźwiękowe oraz czyszczenie suchym lodem, które znacząco poprawiają efektywność procesów konserwacyjnych.

MYCIE ULTRADŹWIĘKOWE – PRECYZJA I WYDAJNOŚĆ

Technologia mycia ultradźwiękowego od hiszpańskiej firmy Ultratecno to rozwiązanie, które doskonale sprawdza się przy czyszczeniu form o skomplikowanej geometrii oraz trudno dostępnych powierzchni. Myjki te wykorzystują fale ultradźwiękowe o częstotliwości 28 kHz generowane w cieczy myjącej, które tworzą zjawisko kawitacji odpowiedzialne za skuteczne usuwanie zanieczyszczeń bez ryzyka uszkodzenia formy.

Zalety technologii mycia ultradźwiękowego:

- Dokładność i powtarzalność czyszczenia – ultradźwięki docierają do najmniejszych zakamarków, gwintów, kanałów chłodzących i zagłębień, niemożliwych do wyczyszczenia ręcznie.
- Bezpieczeństwo powierzchni – proces jest nieinwazyjny, nie powoduje mikrouszkodzeń.
- Ekologia – myjki Ultratecno są niezwykle oszczędne energetycznie i wydajne, dzięki czemu zużywają mniej zasobów.
- Automatyzacja i oszczędność czasu – myjki ultradźwiękowe umożliwiają zautomatyzowanie procesu czyszczenia, co zwiększa wydajność.

CZYSZCZENIE SUCHYM LODEM – SZYBKOŚĆ I MOBILNOŚĆ

Alternatywą lub uzupełnieniem mycia ultradźwiękowego jest czyszczenie suchym lodem za pomocą urządzeń firmy Cryonomic. Technologia ta opiera się na strumieniowym aplikowaniu suchego lodu na czyszczoną powierzchnię, który uderzając w zanieczyszczenia, powoduje ich pękanie i odpajanie, nie uszkadzając formy i nie pozostawiając żadnych odpadów wtórnych.

Korzyści czyszczenia suchym lodem:

- Czyszczenie bez demontażu – forma może być czyszczona bez konieczności jej demontażu z maszyny ani schładzania, co znacznie skraca przestoje.
- Brak wilgoci i ścierania – proces nie wykorzystuje wody ani



ścierniwa, co eliminuje ryzyko korozji i uszkodzeń mechanicznych.

- Mobilność – urządzenia Cryonomic są kompaktowe i łatwe w transporcie, co umożliwia czyszczenie bezpośrednio na maszynie.
- Czystość – brak odpadów i pozostałości po czyszczeniu.

PODSUMOWANIE

Zarówno mycie ultradźwiękowe, jak i czyszczenie suchym lodem mają swoje miejsce w procesie konserwacji form wtryskowych. Myjki Ultratecno najlepiej sprawdzają się w gruntownym czyszczeniu mniejszych form po dłuższych cyklach produkcyjnych lub w przypadku silnych zanieczyszczeń. Urządzenia Cryonomic z kolei umożliwiają szybkie czyszczenie większych form w trakcie bieżącej produkcji, bez konieczności demontażu i chłodzenia formy.

Nowoczesne technologie czyszczenia form wtryskowych, takie jak Ultratecno i Cryonomic, stanowią odpowiedź na potrzeby przemysłu tworzyw sztucznych w zakresie precyzyjnej, efektywnej i bezpiecznej konserwacji form i narzędzi. Inwestycja w te rozwiązania przynosi wymierne korzyści: krótsze przestoje, lepszą jakość wyrobów, mniejsze zużycie form oraz poprawę warunków pracy. W dobie rosnących wymagań rynkowych i presji na efektywność, sięgnięcie po zaawansowane metody czyszczenia staje się nie tylko korzystne, ale wręcz niezbędne.

Urządzenia Ultratecno i Cryonomic będzie można zobaczyć na targach Plastpol w Kielcach na stoisku nr D28 w hali 2, w dniach 19-22 maja. Można je również przetestować w siedzibie firmy RoTec Polska.

RoTec Polska Sp. z o.o.
43-100 Tychy, ul. Strefowa 8a
tel. +48 32 788 82 84
e-mail: ultratecno@rotec.pl
www.rotec.pl

Zastosowania form wtryskowych w produkcji

Formy wtryskowe to narzędzia przemysłowe wykorzystywane w procesie wtryskiwania tworzyw sztucznych. Są one kluczowym elementem technologii formowania wtryskowego, która umożliwia produkcję precyzyjnych i powtarzalnych komponentów z materiałów termoplastycznych lub termoutwardzalnych.

ROLA FORM WTRYSKOWYCH W MASOWEJ PRODUKCJI

Jednym z głównych zastosowań form wtryskowych jest masowa produkcja wyrobów z tworzyw sztucznych. Przemysł samochodowy, elektroniczny, opakowaniowy czy medyczny wykorzystuje miliony części produkowanych właśnie tą metodą. Formy wtryskowe zapewniają dużą powtarzalność oraz niskie koszty jednostkowe przy dużych nakładach produkcyjnych. Raz zaprojektowana i wykonana forma może służyć przez tysiące, a nawet miliony cykli produkcyjnych, co czyni tę technologię niezwykle efektywną ekonomicznie.

PRZEMYSŁ MOTORYZACYJNY – PRECYZJA I TRWAŁOŚĆ

W branży motoryzacyjnej formy wtryskowe służą do produkcji komponentów o zróżnicowanej wielkości – od drobnych elementów wewnętrznych, jak przyciski i uchwyty, po zewnętrzne części karoserii i elementy zderzaków. Kluczowe znaczenie mają tu precyzja wykonania i trwałość. Dzięki formom wtryskowym można uzyskać skomplikowane geometrycznie kształty, zachowując jednocześnie wysoką jakość powierzchni oraz wymiary zgodne z wymaganiami technicznymi. Dodatkowo nowoczesne formy umożliwiają stosowanie technologii wielomateriałowych, np. łączenia twardego tworzywa z miękkim (technologia 2K).

ELEKTRONIKA I AGD – MINIATURYZACJA I ESTETYKA

W sektorze elektroniki użytkowej i sprzętu AGD formy wtryskowe pozwalają na produkcję obudów, przycisków, uchwytów i wielu innych komponentów. Istotną zaletą tej technologii w tym przypadku jest możliwość uzyskania bardzo cienkościennych elementów o dużej dokładności wymiarowej, co jest niezwykle ważne w miniaturowych urządzeniach, takich jak smartfony, piloty czy słuchawki. Formy te pozwalają również na wytwarzanie części o wysokiej estetyce – gładkich, połyskliwych powierzchniach czy specjalnych teksturach, bez potrzeby dodatkowej obróbki.

OPAKOWANIA I PRZEDMIOTY CODZIENNEGO UŻYTKU

Formy wtryskowe są szeroko stosowane w produkcji opakowań – od nakrętek, przez pojemniki, aż po butelki i pudełka. Ze względu na niską masę i szybki czas cyklu, proces wtrysku jest szczególnie efektywny w produkcji jednorazowych opakowań z tworzyw sztucznych. Również wiele przedmiotów codziennego użytku – od szczoteczki do zębów, przez zabawki, aż po meble plastikowe – powstaje przy

użyciu form wtryskowych. Dzięki możliwościom projektowym form można tworzyć elementy łączące funkcjonalność z estetyką i trwałością.

INNOWACJE I ROZWÓJ TECHNOLOGII FORM WTRYSKOWYCH

Technologia formowania wtryskowego stale się rozwija. Obecnie coraz częściej stosuje się rozwiązania umożliwiające produkcję elementów z tworzyw biodegradowalnych, co ma istotne znaczenie w kontekście rosnących wymagań ekologicznych. Nowoczesne formy wtryskowe są wyposażone w układy chłodzenia zoptymalizowane pod kątem czasu cyklu, czujniki ciśnienia, temperatury oraz systemy umożliwiające zdalną diagnostykę. Automatyzacja procesu wtrysku, integracja z robotami przemysłowymi i kontrola jakości w czasie rzeczywistym stają się standardem w nowoczesnych zakładach produkcyjnych.

Źródło: magazynmiasta.pl

reklama



RoTec Polska



ULTRATECNO
POWER ULTRASONIC APPLICATIONS



CRYONOMIC
DRY ICE CLEANING SOLUTIONS



Niezawodne rozwiązania do mycia i czyszczenia form wtryskowych, narzędzi, maszyn i innych komponentów – myjki ultradźwiękowe Ultratecno i urządzenia do czyszczenia suchym lodem Cryonomic.

Posiadamy bogate doświadczenie w branży mycia przemysłowego i zapraszamy do praktycznego przetestowania oferowanych urządzeń w naszym centrum testowym w Tychach.

**RoTec Polska Sp. z o.o., 43-100 Tychy, ul. Strefowa 8a
tel. +48 32 788 82 84, e-mail: ultratecno@rotec.pl
www.rotec.pl**

Bänninger-Formtechnik

niemiecka precyzja, polskie zaangażowanie

Jesteśmy doświadczoną narzędziownią specjalizującą się w kompleksowej realizacji projektów dla przemysłu. Łączymy zaplecze konstrukcyjne, technologiczne i produkcyjne, dostarczając rozwiązania odpowiadające na realne wymagania nowoczesnej produkcji.

Od lat wspieramy klientów w realizacji wymagających projektów narzędziowych – od analizy założeń i opracowania konstrukcji, po wykonanie, montaż, próby i wsparcie techniczne. Specjalizujemy się w projektowaniu oraz budowie form wtryskowych, tłoczników i wykrojników, form ciśnieniowych, narzędzi specjalnych oraz oprzyrządowania kontrolno-pomiarowego.

Naszą siłą jest kompleksowość. Cały proces realizujemy we własnym zakresie – z udziałem własnego działu konstrukcyjnego i rozbudowanego parku maszynowego. Dzięki temu mamy realny wpływ na jakość wykonania, terminowość i przewidywalność wdrożenia. Tworzymy narzędzia dla branż o wysokich wymaganiach technicznych, gdzie liczą się precyzja, trwałość i odpowiedzialność na każdym etapie projektu.

Stawiamy na długofalowe relacje biznesowe, transparentną współpracę i rozwiązania dopasowane do rzeczywistych potrzeb produkcji. Oferujemy nie tylko wykonanie narzędzia, ale także techniczne partnerstwo, któremu można zaufać.



reklama



- **FORMY WTRYSKOWE**
INJECTION MOLDS
- **NARZĘDZIA SPECJALNE**
SPECIAL EQUIPMENT
- **TŁOCZNIKI**
PRESS TOOLS
- **WYKROJNIKI**
BLANKING TOOLS
- **FORMY CIŚNIENIOWE**
DIE CASTING TOOLS
- **NORMALIA**
STANDARIZED ELEMENTS

Bänninger-Formtechnik Sp. z o.o.
42-202 Częstochowa, ul. Korfantego 11
tel. +48 34 323 12 18, +48 660 455 800
e-mail: biuro@formtechnik.pl

[linkedin.com/company/banninger-formtechnik-sp-z-o-o/](https://www.linkedin.com/company/banninger-formtechnik-sp-z-o-o/)

Czy twoja spawarka łączy moc z doskonałą precyzją?



W przypadku naprawy form wtryskowych to pytanie nie jest jedynie kwestią technologiczną, ale realnym wyzwaniem operacyjnym. Każda niedokładność przekłada się bezpośrednio na wydłużony czas przestoju i zarazem koszty produkcji, a to właśnie te czynniki coraz częściej decydują o przewadze konkurencyjnej.

Tradycyjne metody spawania, choć sprawdzone, nie zawsze odpowiadają na rosnące potrzeby rynku. Ograniczenia w zakresie precyzji, stabilności parametrów czy prędkości pracy sprawiają, że firmy zajmujące się naprawą form zaczynają szukać bardziej zaawansowanych rozwiązań. Jednym z nich jest technologia laserowa, która stopniowo staje się nowym standardem, a przodownikiem tej technologii w Polsce - gwarantującym spawanie bez kompromisów - jest spawarka HTS Mobile Fiber.

System został zaprojektowany z myślą o pełnej kontroli nad procesem spawania. Stabilna moc szczytowa na poziomie 2 kW, utrzymywana przez cały czas trwania impulsu, zapewnia wysoką powtarzalność - bez spadków energii czy

niepożądanych odchyień. W praktyce oznacza to większą przewidywalność efektów i ograniczenie ryzyka pojawiających się błędów.

Urządzenie oferuje zarówno tryb impulsowy o energii przekraczającej 70 J, jak i tryb ciągły do 500 W. Możliwość regulacji czasu impulsu w zakresie od 1 do 50 ms oraz częstotliwości do 100 Hz pozwala dostosować parametry pracy do konkretnego zadania, znacząco zwiększając wydajność w porównaniu z tradycyjnymi systemami.

Precyzja działania idzie w parze z uniwersalnością. System bez problemu radzi sobie z drutami spawalniczymi o średnicy do 1,2 mm, a regulowana średnica wiązki - od 20 µm do 2 mm - umożliwi uzyskanie wysokiej jakości spoin, nawet w wymagających detalach.

HTS Mobile Fiber to przykład rozwiązania, które odpowiada na realne potrzeby nowoczesnego przemysłu. Łącząc moc, precyzję i stabilność procesu, pozwala firmom nie tylko poprawić jakość pracy, ale przede wszystkim zwiększyć efektywność i budować trwałą przewagę technologiczną.

reklama



Firma LaserPoint wprowadza nową jakość w dziedzinie obróbki materiałów dzięki koncepcji **FIBER**, wykorzystującą systemy laserowe oparte na technologii światłowodowej.

HTS MOBILE FIBER 500

- Spawanie drutami nawet do 1,2mm
- Wysoka żywotność źródła (do 100 000 godzin)
- Duża średnia moc spawania (do 500W)
- Możliwy tryb spawania ciągłego



Tworzywa sztuczne w wymagających zastosowaniach

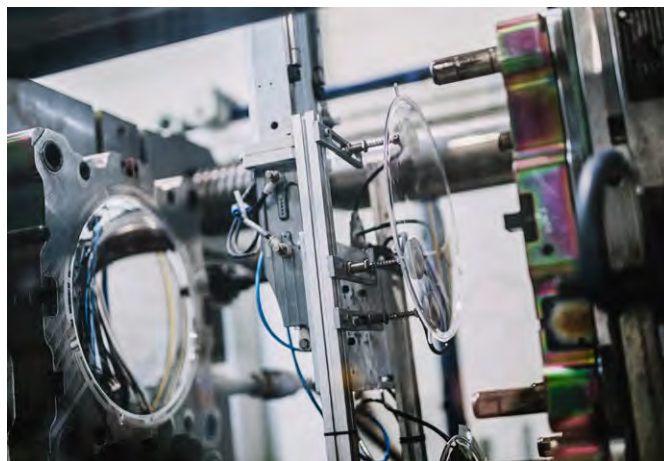
PHILIPS
EUROPE

Współczesny przemysł stawia przed producentami komponentów z tworzyw sztucznych coraz wyższe wymagania. Branże takie jak automotive czy AGD oczekują nie tylko wysokiej jakości detali, lecz także stabilnych procesów produkcyjnych, powtarzalności oraz elastyczności w realizacji projektów. W odpowiedzi na te potrzeby firmy inwestują zarówno w nowoczesne zaplecze technologiczne, jak i rozwój kompetencji inżynierskich, które pozwalają realizować coraz bardziej złożone projekty.

Jednym z przykładów takiego podejścia jest działalność Phillips Europe, firmy specjalizującej się w produkcji zaawansowanych komponentów z tworzyw sztucznych dla przemysłu. Ponad dwudziestoletnie doświadczenie w realizacji projektów dla sektora automotive oraz producentów sprzętu AGD pozwoliło przedsiębiorstwu wypracować skuteczne metody zarządzania projektami oraz optymalizacji procesów produkcyjnych. W praktyce przekłada się to na wysoką powtarzalność produkcji, efektywność procesów oraz jakość spełniającą oczekiwania najbardziej wymagających klientów.

Istotną rolę w działalności firmy odgrywa nowoczesny park maszynowy obejmujący 23 wtryskarki o sile zwarcia od 25 do 650 ton. Tak szeroki zakres możliwości technologicznych pozwala realizować produkcję zarówno mniejszych elementów technicznych, jak i większych komponentów konstrukcyjnych tworzonych zgodnie z indywidualnymi wymaganiami klientów. Elastyczność technologiczna umożliwia dopasowanie parametrów procesu wtrysku do specyfiki projektu oraz właściwości wykorzystywanych materiałów.

Produkcja komponentów o wysokiej trwałości i niezawodności wymaga również odpowiedniego doboru materiałów. Phillips Europe przetwarza szeroką gamę polimerów, od elastomerów po wysokowytrzymałe tworzywa konstrukcyjne stosowane w produkcji elementów technicznych.



Właściwe dopasowanie materiału do funkcji elementu oraz optymalizacja parametrów procesu wtrysku pozwalają uzyskiwać komponenty o wysokiej jakości i długiej żywotności.

Ważnym elementem działalności firmy jest również rozwinięte zaplecze inżynierskie. Własny dział badań i rozwoju wspiera klientów na różnych etapach realizacji projektu – od analizy konstrukcji detalu po optymalizację technologii jego wytwarzania. Takie podejście pozwala lepiej dopasować projekt komponentu do możliwości procesu wtrysku, zwiększając efektywność produkcji oraz spójność parametrów jakościowych wyrobu.

Uzupełnieniem zaplecza technologicznego jest własna narzędziownia odpowiedzialna za serwis, utrzymanie oraz konserwację form wtryskowych. Stała kontrola stanu narzędzi produkcyjnych pozwala utrzymywać wysoką powtarzalność produkcji oraz ograniczać ryzyko przestoju.

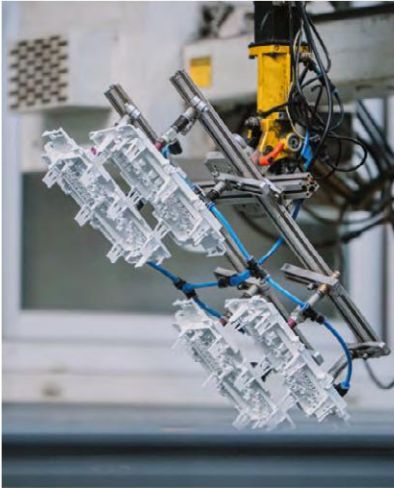
Procesy realizowane w Phillips Europe są prowadzone zgodnie z wymaganiami norm IATF 16949, ISO 9001, ISO 14001 oraz AQAP, co potwierdza wysoki poziom zarządzania jakością oraz spełnianie rygorystycznych standardów obowiązujących w sektorach przemysłowych.

Istotnym atutem firmy jest również jej strategiczna lokalizacja w Europie Środkowej. Zakład Phillips Europe zlokalizowany jest w Polsce, w Chechle Pierwszym koło Łodzi, co umożliwia sprawną organizację dostaw realizowanych w modelu *just in time* i wspiera partnerów biznesowych w optymalizacji łańcucha dostaw.

Połączenie nowoczesnej infrastruktury technologicznej, kompetencji inżynierskich oraz doświadczenia zdobytego we współpracy z wymagającymi branżami sprawia, że Phillips Europe pozostaje partnerem wspierającym rozwój nowoczesnych rozwiązań opartych na technologiach przetwórstwa tworzyw sztucznych.

www.phillips-europe.com

PHILLIPS EUROPE PRODUCENT ZAAWANSOWANYCH KOMPONENTÓW Z TWORZYW SZTUCZNYCH DLA BRANŻY AUTOMOTIVE I AGD



- Ponad 20 lat doświadczenia w produkcji detali z tworzyw sztucznych
- 23 nowoczesne wtryskarki o sile zwarcia od 25T do 650T
- Przetwarzanie szerokiej gamy materiałów od elastomerów po tworzywa konstrukcyjne
- Własna narzędziownia zapewniająca serwis i konserwację form wtryskowych
- Zespół ekspertów z doświadczeniem w projektach automotive i AGD
- Własny dział R&D odpowiedzialny za projektowanie komponentów
- Procesy produkcyjne zgodne z AQAP, IATF 16949, ISO 9001 i ISO 14001
- Dostawy just in time ze strategicznej lokalizacji w Europie Środkowej



Michał Cendrowski
Key Account Manager Plastic Parts

M: +48 536 000 453
mcendrowski@phillips-europe.com

**TWÓJ PARTNER W PRODUKCJI
KOMPONENTÓW Z TWORZYW SZTUCZNYCH**

WWW.PHILLIPS-EUROPE.COM

InAutom Poland – kompleksowe rozwiązania dla przetwórstwa tworzyw sztucznych



InAutom Poland, z siedzibą przy ul. Zbożowej 28 w Koronowie, to firma specjalizująca się w dostarczaniu nowoczesnych technologii dla branży przetwórstwa tworzyw sztucznych. Dzięki szerokiemu portfolio produktów oraz indywidualnemu podejściu do klienta, przedsiębiorstwo z powodzeniem wspiera zarówno małe zakłady produkcyjne, jak i duże przedsiębiorstwa przemysłowe w optymalizacji i rozwoju procesów produkcyjnych.

SZEROKA OFERTA MASZYN I AUTOMATYZACJI

Jednym z głównych obszarów działalności InAutom Poland jest dystrybucja wtryskarek marki Power Jet. Urządzenia te wyróżniają się wysoką precyzją pracy, niezawodnością oraz energooszczędnością, co czyni je doskonałym wyborem dla firm poszukujących efektywnych rozwiązań produkcyjnych. Wtryskarki Power Jet znajdują zastosowanie w wielu sektorach przemysłu – od produkcji elementów technicznych, przez branżę motoryzacyjną, aż po wyroby medyczne i artykuły gospodarstwa domowego.

Uzupełnieniem oferty są roboty przemysłowe marek Switek oraz LX, które stanowią kluczowy element nowoczesnych linii produkcyjnych. Automatyzacja procesów za pomocą robotów pozwala na znaczące zwiększenie wydajności, poprawę powtarzalności produkcji oraz ograniczenie kosztów operacyjnych. Rozwiązania te mogą być w pełni dostosowane do specyfiki pracy klienta i integrowane z różnymi typami wtryskarek.

URZĄDZENIA PERYFERYJNE I WSPARCIE PROCESÓW

InAutom Poland oferuje również szeroką gamę urządzeń peryferyjnych firm Kaifeng oraz Mconvay, które stanowią niezbędne uzupełnienie procesu wtrysku. Wśród dostępnych rozwiązań znajdują się m.in. suszarki do tworzyw, podajniki, systemy transportu materiału, separatory metali oraz układy chłodzenia. Odpowiednio dobrane peryferia pozwalają na utrzymanie stabilnych warunków produkcji, poprawę jakości wyrobów oraz ograniczenie strat materiałowych.

FORMY WTRYSKOWE – KOMPLEKSOWA OBSŁUGA PROJEKTU

Istotnym elementem działalności firmy jest również dostarczanie form wtryskowych do tworzyw sztucznych. InAutom Poland wspiera klientów w całym procesie – od koncepcji i projektu, przez wykonanie formy, aż po jej uruchomienie w procesie produkcyjnym. Dzięki temu klienci otrzymują kompleksowe rozwiązanie „pod klucz”, które gwarantuje wysoką jakość finalnego produktu oraz optymalizację kosztów produkcji.



INDYWIDUALNE PODEJŚCIE I DORADZTWO TECHNICZNE

Każdy projekt realizowany przez InAutom Poland jest traktowany indywidualnie. Firma oferuje profesjonalne doradztwo techniczne, pomagając dobrać odpowiednie maszyny, urządzenia peryferyjne oraz rozwiązania technologiczne dostosowane do konkretnych potrzeb produkcyjnych. Takie podejście pozwala klientom osiągać lepsze wyniki i zwiększać konkurencyjność na rynku.

SERWIS I NIEZAWODNOŚĆ

InAutom Poland zapewnia również pełne wsparcie serwisowe, obejmujące instalację, uruchomienie, szkolenia operatorów oraz przeglądy okresowe. Wykwalifikowany zespół techniczny gwarantuje szybkie reagowanie na zgłoszenia oraz dostęp do części zamiennych, co przekłada się na minimalizację przestoju i ciągłość produkcji.

NOWOCZESNOŚĆ I ROZWÓJ

Firma stale rozwija swoją ofertę, śledząc najnowsze trendy w branży przetwórstwa tworzyw sztucznych. Inwestycje w nowoczesne technologie, automatyzację oraz rozwiązania energooszczędne pozwalają klientom nie tylko zwiększać efektywność produkcji, ale również spełniać rosnące wymagania rynku.

PODSUMOWANIE

InAutom Poland to rzetelny partner biznesowy, oferujący kompleksowe rozwiązania w zakresie wtrysku tworzyw sztucznych – od maszyn i robotów, przez peryferia, aż po formy wtryskowe. Połączenie wysokiej jakości produktów, fachowej wiedzy oraz profesjonalnej obsługi sprawia, że firma z Koronowa zyskuje zaufanie coraz szerszego grona klientów w Polsce i za granicą.

www.InAutom.pl




KOMPLEKSOWE WYPOSAŻENIE WTRYSKOWNI




PowerJet 全捷




InAutom Poland Sp. z o.o.

 +48 52 506 96 65

 +48 727 004 344

 biuro@inautom.pl

 www.inautom.pl

Ocena migracji globalnej i właściwości sensorycznych opakowań z modyfikowanego polilaktydu

Mariusz Fabijański

Wyprodukowanie opakowań z polimerów biodegradowalnych przeznaczonych do przechowywania żywności oraz kosmetyków stanowi jedno z kluczowych wyzwań współczesnej inżynierii materiałowej. Wymagania stawiane tego typu materiałom obejmują nie tylko odpowiednie właściwości mechaniczne i przetwórcze, lecz przede wszystkim wysoką barierowość względem gazów, pary wodnej oraz substancji chemicznych obecnych zarówno w środowisku zewnętrznym, jak i w samym produkcie [1–5]. W przypadku opakowań kosmetycznych dodatkowym utrudnieniem jest kontakt ze składnikami masy kosmetycznej zawierającymi surfaktanty, alkohole, oleje i substancje zapachowe, które mogą oddziaływać z materiałem opakowaniowym, prowadząc do jego degradacji, migracji składników lub pogorszenia właściwości użytkowych [6–10].

Jednym z najważniejszych i najszerzej dostępnych przemysłowo polimerów biodegradowalnych jest polilaktyd (PLA) [11–14]. Materiał ten, otrzymywany z surowców odnawialnych, takich jak skrobia kukurydziana i trzcina cukrowa, łączy w sobie relatywnie dobrą sztywność, przezroczystość oraz możliwość przetwarzania z wykorzystaniem konwencjonalnych technik stosowanych w przemyśle tworzyw sztucznych, takich jak wytłaczanie, wtryskiwanie i termoformowanie. Ta kompatybilność z istniejącą infrastrukturą technologiczną stanowi jedną z jego najistotniejszych zalet z punktu widzenia wdrożeń przemysłowych [15–18]. Pomimo licznych atutów PLA wykazuje również istotne ograniczenia aplikacyjne. Jego kruchość, stosunkowo niska udarność oraz ograniczona odporność cieplna i chemiczna sprawiają, że w wielu zastosowaniach opakowaniowych nie spełnia on w pełni wymagań eksploatacyjnych. Szczególnie problematyczna jest barierowość względem pary wodnej i gazów, która w przypadku produktów wrażliwych na utlenianie lub utratę wilgoci wymaga dalszej optymalizacji [19–21]. W odniesieniu do opakowań kosmetycznych dodatkowym wyzwaniem jest zapewnienie odporności na długotrwały kontakt z aktywnymi składnikami mas kosmetycznych, przy jednoczesnym zachowaniu integralności strukturalnej materiału [22–25].

Istotnym zagadnieniem pozostaje także pozorna sprzeczność pomiędzy trwałością i odpornością opakowania na czynniki wewnętrzne i zewnętrzne (mechaniczne, chemiczne, środowiskowe) a jego zdolnością do kontrolowanej biodegradacji po zakończeniu cyklu życia. Z jednej strony

materiał powinien zapewniać stabilność i bezpieczeństwo produktu przez cały okres użytkowania, z drugiej zaś ulegać degradacji w warunkach kompostowania przemysłowego, nie generując przy tym trwałych zanieczyszczeń środowiska [26–28].

W odpowiedzi na te wyzwania podejmowane są liczne działania badawcze i wdrożeniowe mające na celu modyfikację właściwości PLA poprzez wprowadzanie różnorodnych komponentów organicznych i nieorganicznych. Celem tych modyfikacji jest uzyskanie materiałów kompozytowych lub mieszanin polimerowych, które zachowują zdolność do biodegradacji (najczęściej w warunkach kompostowania przemysłowego), przy jednoczesnym spełnieniu rygorystycznych wymagań mechanicznych, barierowych i użytkowych stawianych nowoczesnym opakowaniom [29–32].

Materiały tego typu coraz częściej pojawiają się na rynku, wpisując się w koncepcję gospodarki o obiegu zamkniętym oraz strategii ograniczania odpadów z tworzyw sztucznych pochodzenia petrochemicznego [33–35].

W pracy podjęto badania oceniające migrację substancji chemicznych przez gotowe opakowania wyprodukowane z modyfikowanego PLA. Celem pracy była kompleksowa ocena migracji substancji chemicznych z rzeczywistych, gotowych opakowań wytworzonych z modyfikowanego polilak-



Foto: Freepik

tydu (PLA), z jednoczesnym powiązaniem składu materiału z jego właściwościami barierowymi, użytkowymi oraz potencjałem biodegradacyjnym.

CZĘŚĆ DOŚWIADCZALNA. MATERIAŁY

Podstawową matrycę polimerową w przeprowadzonych badaniach stanowił polilaktyd Ingeo Biopolymer 3251D (Nature Works, USA), dostarczony w formie granulatu, w kolorze naturalnym i przeznaczony do przetwórstwa metodą wtrysku [36]. W celu modyfikacji właściwości użytkowych i procesowych matrycy zastosowano 2 dodatki. Pierwszym z nich był węglan wapnia (CaCO_3) firmy Omya (Szwajcaria), wprowadzony do układu w postaci koncentratu (masterbatch) na bazie PLA. Rola napełniacza mineralnego obejmowała stabilizację struktury polimeru, poprawę jego odporności termicznej oraz zwiększenie stabilności wobec promieniowania UV, co ma istotne znaczenie w aplikacjach zewnętrznych. Ponadto dodatek ten wpływa korzystnie na parametry mechaniczne i estetyczne wyrobów, jednocześnie ułatwiając ich przetwarzanie [37]. Drugim kluczowym modyfikatorem był Stabaxol P 110 (Lanxess AG, Niemcy). Jest to wysokocząsteczkowy, aromatyczny polikarbodiimid pełniący funkcję stabilizatora hydrolizy. Jego obecność w matrycy PLA pozwala na skuteczne blokowanie reakcji autokatalitycznej degradacji zachodzącej w środowisku wilgotnym i w podwyższonej temperaturze. Implementacja tego stabilizatora umożliwia precyzyjne sterowanie czasem życia materiału oraz znacząco wydłuża trwałość użytkową gotowych opakowań, chroniąc ich integralność mechaniczną w trakcie eksploatacji [38–40].

METODYKA BADAŃ

Procedurę homogenizacji oraz proces łączenia poszczególnych komponentów przeprowadzono zgodnie z zastrzeżeniami opisanymi w patencie [40]. Skład ilościowy wytworzonej kompozycji został ściśle dobrany na podstawie wytycznych zawartych w dokumentacji patentowej, co pozwoliło na uzyskanie optymalnych parametrów materiałowych. Udział poszczególnych składników wynosił: 90% mas. PLA, 9,5% mas. CaCO_3 oraz 0,5% mas. P 110. Do przygotowania próbek do badań w postaci słoików z kompletnym zamknięciem o pojemności 50 mL wykorzystano wtryskarkę hybrydową firmy Arburg (Niemcy) serii Golden Electric Allrounder 520E z hydraulicznym systemem zamykania formy, wyposażoną w formy wtryskowe na słoik i nakrętkę, o 4 gniazdach z gorącymi kanałami doprowadzającymi tworzywo. Ponadto stanowisko było wyposażone w urządzenia peryferyjne, takie jak manipulator do automatycznego usuwania wyprasek z gniazda formy.

Z uwagi na chłonność wody materiał przed przystąpieniem do badań był suszony w temp. 80°C przez 8 h. Na rys. 1 przedstawiono zdjęcie kompletnego opakowania (słoik + nakrętka) o pojemności 50 i 25 mL.

W procesie formowania wtryskowego zastosowano chłodzenie formy wodą o temp. 15°C. Przed przystąpieniem do właściwych pomiarów wszystkie kształtki (słoiki i nakrętki) poddano procesowi klimatyzacji (kondycjonowaniu) w znor-

malizowanych warunkach otoczenia: temp. 23°C i wilgotności względnej powietrza 50%. Czas ekspozycji próbek w tych warunkach wynosił 48 h, co zapewniło stabilizację struktury materiału oraz powtarzalność wyników badawczych.

Wytworzone opakowania poddano wieloaspektowej ocenie bezpieczeństwa chemicznego i organoleptycznego. Zakres prac badawczych obejmował analizę sensoryczną oraz oznaczenie migracji globalnej z wykorzystaniem zróżnicowanych mediów modelowych: 10-proc. roztworu etanolu, 3-proc. roztworu kwasu octowego oraz układu zastępczego w postaci 95-proc. etanolu i izooktanu (zgodnie z procedurą dla mediów zastępczych) [41–43].

Badania przeprowadzono przy zastosowaniu jednostronnego, wewnętrznego kontaktu medium z materiałem opakowaniowym, zgodnie z tzw. metodą napełnieniową. W praktyce oznaczało to bezpośrednie napełnienie gotowych opakowań wodą oraz ich inkubację w ustalonych warunkach temperaturowych (40°C), co pozwalało na możliwie wierne odwzorowanie rzeczywistych warunków użytkowania. Takie podejście eliminuje wpływ powierzchni zewnętrznej materiału i koncentruje ocenę na tej warstwie, która ma bezpośredni kontakt z produktem.

Do badań przyjęto słoik o pojemności 50 mL. Wybór ten był podyktowany zarówno względami metodycznymi, jak i analitycznymi oraz aplikacyjnymi. Po pierwsze, większa objętość medium modelowego pozwala na uzyskanie bardziej reprezentatywnych i powtarzalnych wyników badań migracji globalnej. Po drugie, większa objętość próbki zwiększa czułość analityczną oznaczeń migracji. Po trzecie, pojemność 50 mL lepiej odzwierciedla rzeczywiste zastosowania rynkowe w segmencie małych opakowań kosmetycznych (np. kremy, balsamy, koncentraty, produkty premium), co zwiększa aplikacyjny charakter prowadzonych badań. Decyzja ta była zatem uzasadniona zarówno z punktu widzenia poprawności metodologicznej, jak i praktycznego znaczenia uzyskanych rezultatów.

Do realizacji badań wykorzystano specjalistyczną aparaturę laboratoryjną, w skład której wchodziły: komora klimatyczna, waga analityczna i łaźnia wodna z systemem kontroli temperatury.

Analiza sensoryczna została przeprowadzona w celu oceny potencjalnego wpływu materiału opakowaniowego na cechy organoleptyczne medium modelowego. Jako wzorzec zastosowano wodę dejonizowaną, ze względu na jej neutralny smak i zapach oraz wysoką czułość na obecność związków migrujących z materiału. Temperatura 40°C została dobrana jako warunek przyspieszonej ekspozycji, symulujący podwyższone warunki przechowywania oraz intensyfikujący procesy migracyjne [41].

Do oceny różnic sensorycznych zastosowano metodę trójkątną rozszerzoną. Każdemu z oceniających przedstawiano zestaw próbek, z których 2 były identyczne (np. próba kontrolna), a jedna pochodziła z kontaktu z badanym materiałem. Zadaniem uczestnika badania (laboranta) było wskazanie próbki różniącej się od pozostałych, a następnie określenie charakteru i intensywności różnicy (zapach, smak, posmak). Rozszerzenie klasycznej metody trójkątnej polegało

Tabela 1. Wyniki oceny sensorycznej kompletnego opakowania z modyfikowanego PLA

Opakowanie (słoik + nakrętka)	Substancja wzorcowa	Warunki kontaktu		Wynik	
		czas, dni	temp. °C	smak	zapach
50 mL	woda	10	40±1	1	0
				1	0
				1	0

na dodatkowej ocenie jakościowej i ilościowej wykrytej różnicy, co pozwoliło nie tylko na stwierdzenie jej obecności, lecz również na określenie stopnia jej percepcji.

Badania migracji przeprowadzono w warunkach dostosowanych do rodzaju zastosowanego płynu modelowego wg norm [42, 43]. Przyjęto następujące parametry inkubacji: (i) 10-proc. etanol oraz 3-proc. kwas octowy – próbki poddano działaniu symulantów w temp. 40°C przez 10 dni, a warunki te odpowiadały standardowemu modelowi konserwacji żywności w temperaturze pokojowej lub chłodniczej przez czas nieograniczony; (ii) izooktan (jako medium zastępcze dla produktów zawierających tłuszcze) – inkubację prowadzono w temp. 20°C przez 2 dni, skrócony czas i obniżona temperatura wynikały z wysokiej agresywności rozpuszczalnika wobec matrycy polimerowej z PLA; (iii) 95-proc. etanol – badanie prowadzono w temp. 40°C przez 10 dni, co pozwalało na ocenę migracji w kontakcie z produktami mlecznymi oraz wybranymi tłuszczami.

Wszystkie próby przygotowano w 3 powtórzeniach, stosując jednocześnie próbę kontrolną dla każdego z użytych mediów, co pozwoliło na eliminację błędu systematycznego.

WYNIKI BADAŃ I ICH OMÓWIENIE

W tabeli 1 zestawiono wyniki uzyskane w analizie sensorycznej próbek wody poddanej kontaktowi z badanymi opakowaniami. Ocenę przeprowadzono, wykorzystując 5-stopniową skalę intensywności zapachu i smaku, w której przyjęto następujące kryteria: „0” – niewyczuwalny; „1” – le-

dwo wyczuwalny, trudny do jednoznacznego określenia; „2” – słabo wyczuwalny; „3” – wyraźny; „4” – silny, drażniący. Skala ta umożliwiła półilościową ocenę intensywności ewentualnych zapachów obcych, mogących świadczyć o migracji związków małowcząsteczkowych z materiału opakowaniowego do medium modelowego.

Zaprojektowana procedura badawcza oceny różnic sensorycznych za pomocą metody trójkątnej rozszerzonej umożliwiła kompleksową ocenę wpływu materiału opakowaniowego na właściwości organoleptyczne medium modelowego, a uzyskane wyniki stanowią istotny element weryfikacji bezpieczeństwa użytkowego modyfikowanych materiałów opakowaniowych.

We wszystkich 3 powtórzeniach uzyskano identyczne wyniki: smak – 1, zapach – 0. Wyniki wskazują, że badane opakowanie (słoik wraz z nakrętką) charakteryzowało się wysoką neutralnością sensoryczną wobec wody jako medium modelowego, nawet w warunkach podwyższonej temperatury i wydłużonego czasu kontaktu. Zaobserwowana minimalna zmiana smaku (poziom 1) mogła wynikać z obecności śladowych ilości migrujących związków małowcząsteczkowych, jednak jego intensywność pozostawała na poziomie praktycznie nieodczuwalnym i niepowodującym dyskwalifikacji materiału z zastosowań opakowaniowych. Ponadto uzyskany poziom zmian sensorycznych można uznać za nieistotny z punktu widzenia praktycznego użytkowania opakowania, szczególnie biorąc pod uwagę przyspieszone warunki badania (40°C).

W tabeli 2 przedstawiono wyniki oznaczenia migracji globalnej dla badanych materiałów opakowaniowych. Interpretację wyników przeprowadzono na podstawie wymagań określonych w rozporządzeniu [44] dotyczącym materiałów i wyrobów z tworzyw sztucznych przeznaczonych do kontaktu z żywnością. Zgodnie z tym aktem prawnym limit migracji globalnej OML (*overall migration limit*) wynosi maksymalnie 10 mg/dm² powierzchni materiału mającego kontakt z substancją pakowaną (masa kosmetyczna, żywność).

Wynik dla próbek poddanych działaniu 10-proc. etanolu

Tabela 2. Wynik migracji dla kompletnego opakowania z modyfikowanego PLA

Nr próbki	Płyn modelowy	Warunki kontaktu		Poziom migracji, mg/dm ²	
		czas, dni	temperatura, °C	wynik próbki	wartość średnia
1	10-proc. etanol	10	40±1	< 0,5	poniżej granicy oznaczalności
2					
3					
4	3-proc. kwas octowy	10	40±1	1,5	1,66±0,21
5				1,7	
6				1,8	
7	95-proc. etanol	10	40±1	5,2	5,63±0,69
8				5,7	
9				6,0	
10	izooktan	2	20±1	< 0,5	poniżej granicy oznaczalności
11					
12					



Rys. 1. Widok kompletnego opakowania (słoik i nakrętka) o pojemności 50 mL i 25 mL

(< 0,5 mg/dm²) wskazuje, że migracja globalna była mniejsza niż granica oznaczalności metody analitycznej. Oznacza to bardzo dobrą stabilność materiału w kontakcie z substancjami o charakterze wodno-alkoholowym. Brak wykrywalnej migracji w warunkach przyspieszonych świadczył o wysokiej odporności chemicznej materiału w tego typu środowisku.

W przypadku środowiska kwaśnego (próbki poddane działaniu 3-proc. kwasu octowego) zaobserwowano mierzalną migrację, jednak jej poziom pozostawał niski. Niewielkie odchylenie standardowe ($\pm 0,21$) wskazywało na dobrą powtarzalność pomiarów. Uzyskana średnia wartość była istotnie niższa od dopuszczalnego limitu 10 mg/dm² określonego w rozporządzeniu [44], co oznacza pełną zgodność materiału z wymaganiami prawnymi. Nieco większa migracja w porównaniu z 10-proc. etanolem mogła wynikać z częściowej podatności materiału na środowisko kwaśne, co jest zjawiskiem typowym dla polimerów alifatycznych, w tym materiałów na bazie PLA.

Najwyższy poziom migracji odnotowano w przypadku 95-proc. etanolu, który wykazywał silniejsze właściwości ekstrakcyjne. Pomimo wyraźnie większych wartości w porównaniu z pozostałymi symulantami, średnia migracja globalna (5,63 mg/dm²) nadal pozostawała istotnie poniżej limitu 10 mg/dm². Wynik ten wskazuje, że badany materiał wykazywał większą podatność na ekstrakcję składników w środowisku o charakterze tłuszczów, olejów i rozpuszczalników niepolarnych, co jest zjawiskiem typowym dla wielu materiałów polimerowych. Niemniej jednak poziom migracji mieścił się w bezpiecznym zakresie dopuszczonym przepisami.

W przypadku izooktanu migracja była poniżej granicy oznaczalności metody. Należy jednak uwzględnić, że badanie prowadzono w łagodniejszych warunkach (krótszy czas i niższa temperatura), zgodnie z metodyką badań dla tego symulanta. Otrzymane wyniki wskazują na bardzo dobrą odporność materiału w tych warunkach kontaktu.

Podsumowując, badany materiał opakowaniowy charakteryzował się bezpiecznym poziomem migracji globalnej w odniesieniu do różnych typów mas kosmetycznych (zarówno na bazie kwasów, alkoholi i tłuszczów), a uzyskane wyniki potwierdzają jego przydatność do zastosowań opakowaniowych w analizowanych warunkach.

PODSUMOWANIE

Przeprowadzone badania stanowiły kompleksową ocenę bezpieczeństwa użytkowego oraz funkcjonalności opakowań wytworzonych z modyfikowanego PLA, ze szczególnym uwzględnieniem ich wpływu na właściwości sensoryczne medium modelowego oraz poziomu migracji globalnej. Zarówno analiza sensoryczna, jak i badania migracji świadczą o tym, że przyjęta kompozycja polimerowa na bazie PLA spełnia rygorystyczne wymagania stawiane opakowaniom przeznaczonym dla przemysłu kosmetycznego i spożywczego. Uzyskane wyniki wskazują, że materiał nie powoduje istotnego pogorszenia cech organoleptycznych medium, nawet w podwyższonej temperaturze i przy wydłużonym czasie kontaktu. Otrzymane wyniki potwierdzają zasadność dalszego rozwoju i wdrażania modyfikowanych materiałów na bazie PLA w sektorze opakowań przeznaczonych do kontaktu z produktami kosmetycznymi.

LITERATURA

- [1] W.A. Ahsan, A. Hussain, C. Lin, M.K. Nguyen, *Catalysts* 2023, 13, 294.
- [2] F.R. Beltrán, C. Infante, M.U. de la Orden, J. Martínez Urreaga, *J. Clean. Prod.* 2019, 219, 46.
- [3] C. Lora, P. Leleux, C.H. Park, *Front. Mater.* 2025, 11, 1476484.
- [4] A. Baccar Chaabane, E. Robbe, G. Schernewski, H. Schubert, *Sustainability* 2022, 14, 2544.
- [5] S. Sasidharan, L.-H. Tey, S. Djearamane, N.K.M. Ab Rashid, R. Pa, V. Rajendran, A. Syed, L.S. Wong, V.K. Santhanakrishnan, V.S. Asirvadam, *Food Packag. Shelf Life* 2024, 43, 101298.
- [6] L. Zhao, N. Liu, Y.-L. Shi, K. Zhang, Y.-J. Xu, Y. Pan, *J. Compos. Sci.* 2026, 10, 75.
- [7] M. Fabijański, *Przem. Chem.* 2020, 99, nr 6, 923.
- [8] D. Shahdan, N.A. Rosli, R.S. Chen, S. Ahmad, S. Gan, *Int. J. Biol. Macromol.* 2023, 251, 126214.
- [9] M.S. Islam, G.M.F. Elahee, Y.H. Fang, X. Yu, R.C. Advincula, C.Y. Cao, *Compos. Part B Eng.* 2025, 306, 112842.
- [10] M. Fabijański, T. Gołofit, *Materials* 2024, 17, 3584.
- [11] L. Yu, K. Dean, L. Li, *Prog. Polym. Sci.* 2006, 31, 576.
- [12] M. Stepczyńska, P. Rytlewski, *Int. Biodeterior. Biodegrad.* 2018, 126, 160.
- [13] J. Garbarski, M. Fabijański, *Przem. Chem.* 2023, 102, nr 9, 954.
- [14] Z. Żółek-Tryznowska, E. Bednarczyk, M. Tryznowski, T. Kobiela, *Materials* 2023, 16, 3320.
- [15] S. Farah, D.G. Anderson, R. Langer, *Adv. Drug Deliv. Rev.* 2016, 107, 367.
- [16] M.T. Sun, Z.Q. Zhang, Y.O. He, W.X. Yan, M.H. Yu, K.Q. Han, *Polymer* 2025, 317, 127969.
- [17] E.E. Mastalygina, K.V. Aleksanyan, *Polymers* 2023, 16, 87.
- [18] K. Samadi, M. Francisco, S. Hegde, C.A. Diaz, T.A. Trabold, E.M. Dell, C.L. Lewis, *Polym. Degrad. Stab.* 2019, 170, 109018.
- [19] M. Fabijański, *Przem. Chem.* 2019, 98, nr 8, 556.
- [20] M. Fabijański, J. Garbarski, Z. Szymaniak, *Materials* 2025, 18, 5606.
- [21] E. Olewnik-Kruszkowska, A. Burkowska-But, I. Tarach, M. Walczak, E. Jakubowska, *Int. Biodeterior. Biodegrad.* 2020, 147, 104840.
- [22] N. Naboulsi, F. Majid, M. Louzani, *J. Compos. Sci.* 2025, 9, 571.
- [23] M. Fabijański, *Przem. Chem.* 2017, 96, nr 4, 894.
- [24] J. Andrzejewski, M. Szostak, M. Barczewski, P. Łuczak, *Compos. B Eng.* 2019, 163, 655.
- [25] K. Chansoda, C. Suwanjamrat, W. Chookaew, *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.* 2020, 773, 012053.
- [26] C. Gozdecki, M. Kociszewski, K. Moraczewski, T. Karasiewicz, M. Łazarska, M.

- Stepczyńska, Polymers 2025, 17, 1748.
- [27] J. Rydz, W. Sikorska, M. Musioł, Int. J. Mol. Sci. 2024, 25, 2674.
- [28] P. Szatkowski, J. Gralewski, K. Suchorowiec, K. Kosowska, B. Mielan, M. Kisilewicz, Materials 2024, 17, 22.
- [29] M. Tryznowski, A. Soroczyński, Przem. Chem. 2020, 99, nr 10, 146.
- [30] M. Fabijański, Przem. Chem. 2016, 95, nr 4, 874.
- [31] <https://novopak.com.pl/projekty-ue/>, dostęp 05.02.2026 r.
- [32] Z. Foltynowicz, P. Jakubiak, Polimery 2022, 47, 769.
- [33] E.E. Mastalygina, K.V. Aleksanyan, Polymers 2023, 16, 87.
- [34] J. Wi, J. Choi, S.-H. Lee, Polymers 2026, 18, 121.
- [35] Z. Zhao, Y. Li, Y. Xu, J. Fu, Q. Duan, Z. Wu, M. Makhkamov, A. Ali, H. Liu, L. Yu, Foods 2026, 15, 454.
- [36] https://www.natureworksllc.com/~media/Files/NatureWorks/Technical - Documents / Technical - Data - Sheets / Technical DataSheet_3251D_injection-molding_.pdf, dostęp 05.02.2026 r.
- [37] M. Fabijanski, J. Compos. Sci. 2022, 6, 387.
- [38] J. Lu, X. Hu, T. Yuan, J. Cao, Y. Zhao, C. Xiong, K. Li, X. Ye, T. Xu, J. Zhao, Polymers 2022, 14, 1755.
- [39] C. Muñoz-Shugulí, D. Morán, E. Velásquez, J.M. López-Vilariño, C. López-de-Dicastillo, Polymers 2025, 17, 2542.
- [40] Pat. pol. 244616 (2021).
- [41] DIN 10955:2004, Sensory analysis. Testing of packaging materials and packages for foodstuffs.
- [42] PN-EN 1186-9:2006, Materiały i wyroby przeznaczone do kontaktu z produktami spożywczymi. Tworzywa sztuczne. Cz. 9. Metody badań migracji globalnej do

- produktów spożywczych (płynów modelowych) przez napełnienie.
- [43] PN-EN 1186-14:2005, Materiały i wyroby przeznaczone do kontaktu z produktami spożywczymi. Tworzywa sztuczne. Cz. 14. Metody badań wyznaczające migrację globalną z tworzyw sztucznych przeznaczonych do kontaktu z tłustymi produktami spożywczymi w badaniach zastępczych z użyciem mediów testowych: izooktanu i 95 % etanolu.
- [44] Rozporządzenie Komisji (UE) nr 10/2011 z dnia 14 stycznia 2011 r. w sprawie materiałów i wyrobów z tworzyw sztucznych przeznaczonych do kontaktu z żywnością, Dz.U. UE. L 2011.12.1.

Praca została wykonana w ramach projektu NCBIR „Opracowanie technologii wytwarzania nowych opakowań biodegradowalnych z biopolimerów dla przemysłu kosmetycznego” w okresie od 01.01.2018 r. do 31.12.2022 r. w ramach działania 1.1: Projekty B+R przedsiębiorstw Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój 2014–2020 współfinansowanego ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego nr POIR.01.01.01-00-0846/17-00.

Artykuł został po raz pierwszy zamieszczony w czasopiśmie "Przemysł Chemiczny" 2026, 105/3, s. 270-274.

Dr inż. Mariusz Fabijański

Zakład Przetwórstwa Tworzyw Sztucznych na Wydziale Mechanicznym Technologicznym Politechniki Warszawskiej

Wsparcie roli sektora tworzyw sztucznych w Regionalnym Systemie Innowacji

W ramach projektu „Podkarpackie – Inteligentny Region” Województwo Podkarpackie uruchomiło program wsparcia sieciowania interesariuszy Regionalnego Systemu Innowacji oraz wzmocnienia ich aktywnego udziału w realizacji procesu przedsiębiorczego odkrywania. Adresatem wsparcia są obecne inteligentne specjalizacje (lotnictwo i kosmonautyka, jakość życia, motoryzacja oraz ICT), ale także inne branże posiadające potencjał rozwojowy do identyfikacji jako kolejne specjalizacje regionu.

Branża tworzyw sztucznych, reprezentowana przez Klastr Przetwórstwa Tworzyw Sztucznych POLIGEN, jest jedyną branżą, poza aktualnymi specjalizacjami, uczestniczącą w tym programie.

Celem projektu jest intensyfikacja współpracy między biznesem, nauką a samorządem oraz integracja branży tworzyw sztucznych z Regionalnym Systemem Innowacji (RSI WP). Projekt ma na celu identyfikację potencjału sektora jako przyszłej inteligentnej specjalizacji regionu.

Kluczowe korzyści i działania dla branży:

- Wiedza i analizy: Opracowanie raportu o sytuacji branży chemicznej i tworzyw sztucznych w regionie oraz stworzenie mapy regionalnej infrastruktury B+R wspierającej innowacje w sektorze.
- Networking i wydarzenia: Organizacja cyklu spotkań interesariuszy pod hasłem „Tworzymy Przyszłość” oraz współorganizacja Podkarpackiego Forum Innowacji, służących wymianie doświadczeń i poszukiwaniu synergii między-



Foto: Freepik

sektorowych (np. z lotnictwem i motoryzacją).

- Wsparcie strategiczne: Opracowanie 3-letniej strategii Klastra POLIGEN, kładącej szczególny nacisk na wdrażanie rozwiązań z zakresu automatyzacji oraz Gospodarki Obiegu Zamkniętego (GOZ) w przedsiębiorstwach.
- Promocja i rozpowszechnianie wiedzy: Stworzenie profili 15 wiodących przedsiębiorstw sektora. Uczestnictwo w wydarzeniach oraz publikacje w mediach branżowych promujące regionalne sukcesy i innowacje.

Projekt stanowi platformę do przedsiębiorczego odkrywania nowych ścieżek rozwoju dla firm z sektora tworzyw sztucznych, zapewniając im realny wpływ na politykę innowacyjności i wdrażanie Regionalnej Strategii Innowacji.

Źródło: tworzywa.pl

RAMP[®]**WTRYSKOWNIA
clean room
NARZĘDZIOWNIA**

Produkcja wyrobów
specjalistycznych
w klasie czystości ISO 8

Wykonujemy formy
wtryskowe, posiadamy
własną narzędziownię.

Realizacja od projektu
przez wdrożenie
procesu i produkcję
seryjną.

Pracujemy zgodnie
z normami ISO 13485

Dostosowujemy
procesy do wymogów
klientów.

RAMP Sp. z o.o.
92-720 Łódź, ul. Jugosłowiańska 25a
tel.: +48 42 / 648 43 17, e-mail: biuro@ramp.pl
www.wtryskownia.ramp.pl www.ramp.pl



REKLAMA

**Bagsik**[®]

- ⊗ Systemy filtracji tworzywa
- ⊗ Pompy tworzywa sztucznego
- ⊗ Czujniki ciśnienia
- ⊗ Sita filtracyjne
- ⊗ Systemy granulacji



office@bagsik.net www.bagsik.net 32 334 00 00

REKLAMA

**KATALOG
BRANŻOWY
2026**

REKLAMA

Zapoznaj się z najnowszą
wersją KATALOGU FIRM
BRANŻY TWORZYW
SZTUCZNYCH

www.tworzywasztuczne.biz

Efektywność energetyczna w branży tworzyw sztucznych w 2026 roku

Ceny energii nieustannie rosną, a regulacje, które się zaostrzają powodują, że firmy zajmujące się opakowaniami i tworzywami sztucznymi są zmuszone do aktywnego zarządzania zużyciem energii.

W tej sytuacji niezwykle istotne znaczenie ma połączenie optymalizacji kosztów, z dostosowaniem wymogów prawnych, które będą obowiązywać w 2026 roku. Warto dowiedzieć się więcej na temat efektywności energetycznej w tym czasie.

BIAŁE CERTYFIKATY – FINANSOWANIE MODERNIZACJI ENERGETYCZNYCH W ZAKŁADACH PRODUKCYJNYCH

Inwestycje można wspierać różnymi instrumentami, a jednym z bardzo dobrych przykładów są tak zwane Białe Certyfikaty dla przemysłu tworzyw, których podstawowym zadaniem jest stworzenie możliwości, aby odzyskać chociaż część kosztów modernizacji. Czym właściwie one są? Białe certyfikaty obejmują wiele aspektów, ale za najważniejsze podaje się na przykład usprawnienia procesów produkcyjnych czy systemów pomocniczych. Mają one ogromne znaczenie, jeśli chodzi o zwiększenie efektywności energetycznej zakładu i skrócenie okresu zwrotu inwestycji.

AUDYT ENERGETYCZNY PRZEDSIĘBIORSTWA – OBOWIĄZEK OD PAŹDZIERNIKA 2026 DLA FIRM ZUŻYWAJĄCYCH PONAD 2778 MWh ROCZNIE

W związku z nowymi regulacjami audyt energetyczny przedsiębiorstwa dla największych odbiorców energii jest obowiązkiem w 2026 roku. Jest to bardzo pomocne narzędzie, które nie tylko spełnia wymogi formalne, ale też stanowi podstawę działań optymalizacyjnych, wskazując obszary strat i potencjał oszczędności.

SYSTEMY BMS I SCADA – AUTOMATYZACJA I MONITORING ZUŻYCIA ENERGII W HALACH PRODUKCYJNYCH

Systemy zarządzania energią BMS SCADA to kolejne narzędzie, które pozwala na analizę zużycia energii i umożliwia bieżący monitoring i analizę zużycia energii. Dzięki temu właściciele dużych firm mogą reagować na nieefektywność, czy optymalizować procesy szybko i co najważniejsze w czasie rzeczywistym.

ISO 50001 – SYSTEM ZARZĄDZANIA ENERGIĄ OBOWIĄZKOWY OD 2027 DLA DUŻYCH ODBIORCÓW

Jeśli chodzi o ISO 50001 wdrożenie systemu zarządzania



energią będzie obowiązkowy dla przedsiębiorców od 2027 roku. Jego celem jest uporządkowanie zarządzania energią i wsparcie, jeśli chodzi o ciągłe doskonalenie. Nie bez znaczenia jest też fakt, że może wymagać analizy statusu firmy w kontekście, jakim jest wykaz odbiorców przemysłowych URE.

GWARANCJE POCHODZENIA ENERGII OZE — WYMAGI ESG DLA FIRM EKSPORTUJĄCYCH DO UE

Nie bez znaczenia są również gwarancje pochodzenia energii OZE, które są bardzo istotne w kontekście wymogów ESG. Mają znaczenie dla firm współpracujących z partnerami z Unii Europejskiej i wpływają na konkurencyjność na rynkach zagranicznych, ale nie tylko - przede wszystkim potwierdzają wykorzystanie energii ze źródeł odnawialnych.

FAQ

– *Czy każda firma ma obowiązek wdrożyć ISO 50001?*

Nie, muszą zrobić to przede wszystkim odbiorcy dużej ilości energii, ale mniejszym firmom również może się to opłacać.

– *Czy audyt energetyczny stanowi tylko formalność?*

Nie, audyt energetyczny to narzędzie, które pozwala poprawić efektywność i zwiększyć oszczędności.

– *Jak długo trwa proces uzyskania Białych Certyfikatów?*

Wszystko zależy od projektu i procedur administracyjnych, ale zwykle od kilku do kilkunastu miesięcy.

Paweł Organiszczak, ekspert ds. efektywności energetycznej w Grupie CEET

Źródło: tworzywa.pl

STORK[®] IMM

INJECTION MOULDING MACHINES



- ✓ SOLIDNE
- ✓ NIEZAWODNE
- ✓ NIEPRAWDOPODOBNI SZYBKIE



PAIL-LINE



POT-LINE



FOOD-LINE



CRATE-LINE



Stork IMM | Alfred Marshallstraat 2 | 7559 SE Hengelo | Królestwo Niderlandów

Przedstawiciel w Polsce: Tomasz Szmigielski | tel. +48 512 360 340 | email: tomasz.szmigielski@esatto.pl | www.esatto.pl



tworzywa.pl



RAZEM
TWORZYMYSY
TEN **ŚWIAT**

BĄDŹMY

ambasadorami
tworzyw sztucznych
w codziennym życiu

Urządzenie kompaktowe CUB – kontrolowany odbiór odpadów bezpośrednio przy maszynie

Wraz ze wzrostem wydajności linii rośnie nie tylko produkcja, ale też ilość odpadów. Ścinki, ażury i wykroje przestają być „efektem ubocznym”, a zaczynają wpływać na organizację pracy przy maszynie. Odkładanie materiału, jego ręczne usuwanie czy przestoje na wymianę worków to sytuacje, które w praktyce obniżają wykorzystanie linii.

Urządzenie CUB to kompaktowa jednostka instalowana bezpośrednio przy maszynie, która przejmuje odbiór odpadów i zasysa go w sposób ciągły. Materiał jest na bieżąco rozdrabniany przez zintegrowany młynek, a następnie transportowany pneumatycznie przez wentylator i rozładowywany w separatorze statycznym – nawet na odległość do 100 metrów – do miejsca składowania. W standardowej konfiguracji stosowany jest system worków ciągłych. A w bardziej wymagających systemach jednostka może współpracować z zagęszczarką ślimakową, która kompresuje materiał i odprowadza go bezpośrednio do kontenera, octabina czy big бага. Najważniejsza zmiana dotyczy organizacji pracy przy maszynie. Odpady nie odkładają się w strefie roboczej i nie wymagają cyklicznej obsługi, zachowany jest nienaganny porządek, ciche warunki pracy oraz ergonomiczna logistyka odpadu.

Kongskilde Industries wprowadza to rozwiązanie dla zakładów, które chcą wyeliminować ręczną obsługę odpadów



i podnieść wydajność poprzez poprawę logistyki, a także zwiększyć bezpieczeństwo przy ich przemieszczaniu.

Kongskilde Industries Sp. z o. o.
99-300 Kutno Skłęczkowska 16
tel. +48 24 389 80 10
<https://kongskilde-industries.com/pl/>

REKLAMA



POZNAJ MOC POWIETRZA

**TRANSPORT PNEUMATYCZNY,
SEPARACJA, ODPYLANIE
GRANULATU I PRZEMIAŁU**



Separacja pyłu i lekkich frakcji



Mniej strat materiału



Wyższa jakość przemiału

Porozmawiajmy o rozwiązaniach dla Twojej firmy.
STOISKO 3-B16


Skutecznie zintegrowane rozwiązania firmy naukowo-produkcyjnej "Prodekologia" do recyklingu polimerów

FNP "Prodekologia" oferuje firmom zajmującym się recyklingiem skuteczne rozwiązania w zakresie separacji i przetwarzania polimerów pochodzących z recyklingu przy użyciu technologii separacji magnetycznej, elektrostatycznej, tarcia, pneumatycznej i NIR.



Zastosowanie separatorów w recyklingu ma szereg istotnych zalet. Przede wszystkim separatory pozwalają na uzyskanie wysokiego poziomu czystości surowców wtórnych, co determinuje jakość i zwiększa wartość produktu końcowego. Z kolei możliwość dostosowania parametrów separacji do konkretnego materiału zwiększa elastyczność procesów produkcyjnych podczas pracy z różnymi rodzajami surowców wtórnych (odpadów). Ponadto proces separacji na sucho istotnie upraszcza i obniża koszty przetwarzania. Tym samym separatory Prodekologia zapewniają tanie i czyste surowce przygotowane do użytku przemysłowego, a w rezultacie wymierny efekt ekonomiczny.

W procesach recyklingu polimerów firma oferuje kompleksowe rozwiązania, które zapewniają najwyższą jakość separacji i oczyszczania surowców pochodzących z recyklingu.

Oczyszczanie surowców wtórnych z wtrąceń metali żelaznych zapewniają separatory magnetyczne.

Zanieczyszczenia w postaci cząstek elastycznej gumy, silikonu i poliuretanu są usuwane z rozdrobnionych tworzyw sztucznych za pomocą separatora tarcia.

Usuwanie folii i odpylanie zmielonych tworzyw sztucznych przez przepływ powietrza odbywa się za pomocą separatorów pneumatycznych.

Separatory elektrostatyczne skutecznie usuwają z mieszaniny polimerów zanieczyszczenia metali nieżelaznych, drewna i przewodzącej gumy.

Separatory tryboelektryczne oddzielają dwu- lub trójskładnikowe mieszaniny polimerów na podstawie właściwości elektrycznych.

Separatory NIR są używane do sortowania wieloskładnikowych mieszanin polimerów według ich rodzajów przy użyciu promieniowania bliskiej podczerwieni.

Zintegrowane linie i urządzenia produkowane przez firmę Prodekologia są z powodzeniem wykorzystywane do recyklingu profili okiennych z PVC (PVC_{tw}+guma +PVCmiękkie+EPDM), izolacji kabli elektrycznych (PVC+PE), butelek PET (PET+PVC), opakowań spożywczych (PET+PE), odpadów elektrycznych i elektronicznych ZSEE (ABS+PS+PP) oraz plastikowych butelek i nakrętek (PP+PE) w zakładach recyklingu w 30 krajach.



33024 Ukraina, m. Równe
ul. Młynowska 32
tel. +38 067 383 82 16
tel. +38 050 461 49 51
separator@prodecolog.con.ua
www.prodecolog.com.ua



Twój partner w recyklingu tworzyw sztucznych

Nasza firma jest producentem przemiałów PET i regranulatów Poliolefin. Zajmujemy się również handlem oryginałami tworzyw sztucznych. 17 lat doświadczenia w branży pozwala być nam wiarygodnym partnerem dla naszych Klientów zarówno w kraju, jak i w Europie. Nasze moce produkcyjne przekraczają 1000 ton miesięcznie.

KOMU MOŻEMY POMÓC?

Jako producent przemiałów PET i regranulatów Poliolefin, współpracujemy z wieloma renomowanymi firmami z branży produkcyjnej wyrobów oraz opakowań z tworzyw sztucznych.

Współpraca z nami pozwala im na redukcję kosztów produkcji i zwiększenie efektywności, a jednocześnie zapewnia klientom niezawodne i trwałe produkty. Jesteśmy dumni z tego, że możemy być częścią sukcesu naszych partnerów biznesowych.

CO NAS WYRÓŻNIA?

Najważniejszą dla nas wartością jest utrzymanie stałej, wysokiej jakości produktu. Dążymy do tego poprzez ciągłą kontrolę jakości każdej wyprodukowanej partii, tak aby zagwarantować niezmiennie wysoki poziom produktu przy realizacji każdego zamówienia.



Każda wyprodukowana partia jest przebadana przez dział kontroli jakości, aby zapewnić najwyższą jakość produktu. Staramy się zagwarantować stałą dostępność surowców. Czas oczekiwania na realizację zamówienia nie przekracza 7 dni roboczych. Nasza kadra jest regularnie szkolona, uczestniczy w specjalistycznych kursach i jest na bieżąco z nowinkami na rynku i technologiami.

W razie jakichkolwiek problemów przyjeżdżamy na miejsce produkcji i wspólnie próbujemy zdiagnozować błąd. Na wszystkie e-maile odpowiadamy w ciągu jednego dnia, ofertę na zamówiony produkt wysyłamy w ciągu 2 dni od daty zaakceptowania próby surowca. Zapewniamy transport produktów pod bramy magazynu odbiorcy, aby ułatwić i przyspieszyć proces dostawy. Tworzymy recepturę na zamówienie o określonych parametrach, aby spełnić indywidualne potrzeby klienta.

www.jmtrade.com.pl

REKLAMA



Wiodący lider w branży recyklingowej, który z pasją i zaangażowaniem produkuje najwyższej jakości surowce:

• PRZEMIAŁY PREFORM I BUTELEK PET • REGRANULATY LDPE, HDPE, PP, PP/PE • USŁUGI PRZETWÓRSTWA •

Z ponad 17-letnim doświadczeniem na rynku, jesteśmy firmą, która zyskała zaufanie klientów dzięki solidności i elastycznemu podejściu do każdego projektu.

Dlaczego warto wybrać J.M. TRADE?

- Profesjonalizm** – Z firmą J.M. TRADE możesz liczyć na kompleksową obsługę, opartą na wieloletniej tradycji i wiedzy branżowej.
- Szeroka oferta** – Oferujemy surowce z tworzyw sztucznych dopasowane do indywidualnych potrzeb naszych klientów. Szeroka gama rozwiązań pozwala nam skutecznie realizować projekty w różnych sektorach.
- Innowacyjność** – Zawsze idziemy z duchem czasu! Wprowadzamy nowoczesne rozwiązania technologiczne, które pomagają nam osiągać sukcesy na rynku.
- Przejrzystość i identyfikowalność** – Nasze produkty posiadają certyfikat RecyClass, a w firmie wdrożyliśmy system zarządzania jakością ISO 9001:2015
- Elastyczność i terminowość** – Jesteśmy elastyczni i zawsze gotowi do szybkiej reakcji na zmieniające się potrzeby naszych partnerów. Terminowość to nasz priorytet!
- Indywidualne podejście** – Każdy klient jest dla nas wyjątkowy! Dostosowujemy nasze rozwiązania do specyficznych potrzeb i oczekiwań.

www.jmtrade.com.pl



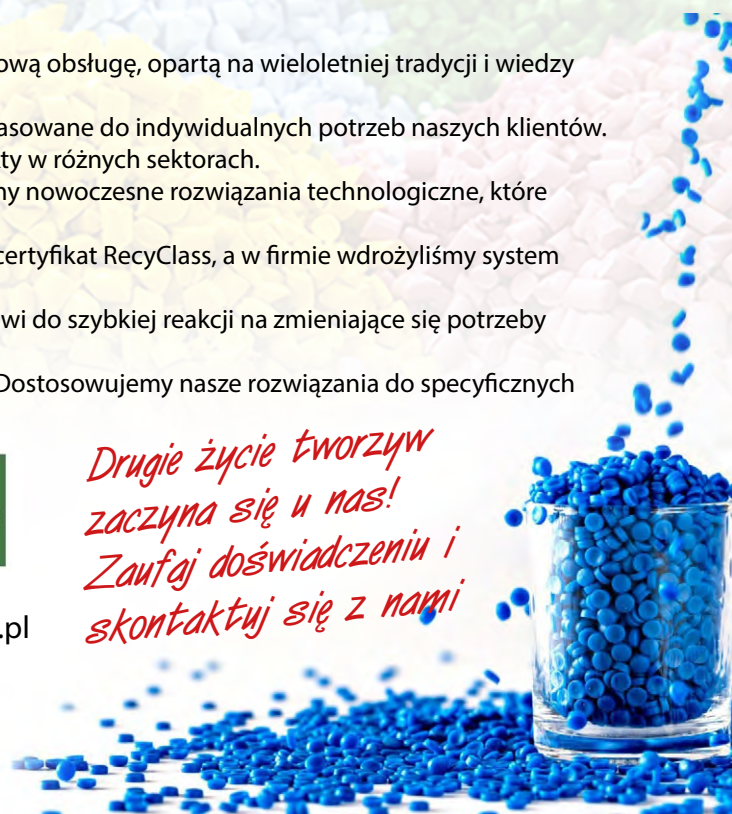
Drugie życie tworzyw zaczyna się u nas! Zaufaj doświadczeniu i skontaktuj się z nami

Katarzyna Syrkowska, +48 606 315 091, ks@jmtrade.com.pl

Mikołaj Mróz, + 48 530 265 940, mm@jmtrade.com.pl

• Siedziba: Spokojna 7, Krobia, 87-162 Lubicz, Polska

• Miejsce działalności: ul. Wapienna 6/8, Toruń, Polska





Komentarz ekspercki Polskiego Związku Przetwórców Tworzyw Sztucznych do propozycji zmian w projekcie rozporządzenia wykonawczego UE dotyczącego kryteriów końca statusu odpadów (EoW) dla tworzyw sztucznych

Polski Związek Przetwórców Tworzyw Sztucznych (PZPTS) pozytywnie ocenia inicjatywę stworzenia jednolitego, unijnego ramowego systemu kryteriów *End-of-Waste* (EoW) dla tworzyw sztucznych. W pełni popieramy podejście oparte na bezpieczeństwie środowiskowym i zgodności z obowiązującymi regulacjami produktowymi. Jednocześnie pragniemy zgłosić następujące uwagi i sugestie dotyczące przedstawionych propozycji zmian:

ZAKRES STOSOWANIA EOW

Zgadza się, że kryteria powinny koncentrować się na procesach mechanicznego i rozpuszczalnikowego recyklingu, bez wstępnego ograniczania innych, legalnych technologii recyklingu chemicznego lub innowacyjnych metod. Podkreślamy potrzebę jasnego rozróżnienia między materiałami podlegającymi EoW a ich późniejszymi zastosowaniami, w tym procesami modyfikacji fizycznej lub kompozytowania, które nie powinny wpływać na status EoW.

DEFINICJA „MATERIAŁÓW OBCYCH” I „NIE-TWORZYW SZTUCZNYCH”

W pełni popieramy propozycję doprecyzowania definicji „materiałów obcych” i wyłączenia z niej substancji celowo włączonych do polimeru w celu poprawy jego właściwości (np. wypełniacze, pigmenty). To pozwoli na realistyczną i spójną ocenę jakości recyklatów oraz uniknie sztucznego podwyższania wskaźników zanieczyszczeń.

MOŻLIWOŚĆ STOSOWANIA MATERIAŁÓW NIEBEZPIECZNYCH W WEJŚCIOWYM PLASTIKU

Popieramy wprowadzenie zasady, że wejściowy plastik może zawierać substancje sklasyfikowane jako niebezpieczne pod warunkiem, że proces recyklingu prowadzi do wyjściowego tworzywa spełniającego wszystkie obowiązujące przepisy produktowe i normy CLP/REACH. Jest to zgodne z zasadami gospodarki o obiegu zamkniętym i pozwala uniknąć niepotrzebnego ograniczenia istniejących, bezpiecznych praktyk recyklingowych.

POMIAR ZAWARTOŚCI MATERIAŁÓW OBCYCH

Popieramy propozycję umożliwienia pomiaru zawartości materiałów obcych zarówno przed, jak i po procesach termicznych (np. pelletowaniu), przy uwzględnieniu efektywności filtracji. Jest to zgodne z praktyką przemysłową i pozwala uniknąć zawyżania wskaźników zanieczyszczeń w końcowym produkcie.

OKRESY PRZEJŚCIOWE I CERTYFIKACJA

Zgadza się z propozycją wprowadzenia 24-miesięcznego okresu przejściowego dla dostosowania procesów recyklingowych i certyfikacji. Ponadto, certyfikacja powinna koncentrować się na zgodności z kryteriami EoW, a nie na wprowadzeniu odrębnych systemów zarządzania jakością, co mogłoby generować zbędne koszty i komplikacje dla przemysłu.

ZASTRZEŻENIA DOTYCZĄCE OGRANICZEŃ EKSPORTOWYCH I MIESZANIA POLIMERÓW

PZPTS zwraca uwagę, że rygorystyczne ograniczenia co do mieszania polimerów lub wymagań dla eksportu recyklatów mogą prowadzić do dyskryminacji materiałów recyklowanych w stosunku do materiałów pierwotnych i ograniczać konkurencyjność europejskich producentów.

PODSUMOWANIE

PZPTS popiera propozycje zmian mające na celu zapewnienie realistycznych, bezpiecznych i wykonalnych kryteriów EoW, które nie będą ograniczać istniejących praktyk recyklingowych ani innowacyjnych technologii. Jednocześnie apelujemy o zachowanie elastyczności w zakresie dopuszczalnych wejściowych materiałów, procesów recyklingu oraz dopuszczalnych zastosowań wyjściowego tworzywa, zgodnie z zasadami gospodarki o obiegu zamkniętym i ochrony środowiska.

Warszawa, kwiecień 2026 r.

Firma P&F Wartacz wspiera rozwój przedsiębiorstw recyklingowych i produkcyjnych

Funkcjonując nieprzerwanie od 1990 roku, firma P&F Wartacz wspiera rozwój przedsiębiorstw działających w przetwórstwie tworzyw sztucznych, recyklingu oraz produkcji przemysłowej, dostarczając kompleksowe rozwiązania technologiczne najwyższej klasy.

W ofercie P&F Wartacz znajdziesz szeroką gamę urządzeń, które odpowiadają na potrzeby współczesnych producentów i recyklerów.

Firma oferuje wydajne **młyny do tworzyw**, które dzięki solidnej konstrukcji i wysokiej wydajności radzą sobie z materiałami miękkimi i twardymi, zarówno w małych zakładach, jak i **dużych liniach produkcyjnych**.

Dla przedsiębiorstw, które chcą efektywnie przetwarzać odpady lub surowce wtórne, **kruszkarki** stanowią kluczowe rozwiązanie.

W ofercie znajdują się zarówno **kruszkarki jednowałowe** do szerokiego spektrum zastosowań, jak i **kruszkarki dwuwałowe**.

Firma dostarcza również nowoczesne **wtryskarki**, które są fundamentem precyzyjnej i powtarzalnej produkcji detali z tworzyw sztucznych.

Doskonałym uzupełnieniem oferty są linie i systemy recyklingowe — kompleksowe zestawy urządzeń, które obejmują m.in. podajniki z detektorami metalu, kruszkarki, młyny oraz systemy workowania. Dzięki temu nawet skomplikowane procesy recyklingu folii, rur czy odpadów produkcyjnych stają się proste i ekonomiczne.



www.wartacz.com.pl

REKLAMA



Rok założenia 1990

Firma Genox to sprawdzony producent specjalizujący się w budowie linii i systemów do szeroko pojętego recyklingu.

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

- Kruszkarki firmy **GENOX** o mocy od 18 do ponad 200 kW i długości rotorów rozdrabniających od 60 do 280 cm.
- Kilkanaście tych maszyn stale na stanie.
- Możliwe są próby na tych maszynach.
- Na życzenie klientów dorabiamy przenośniki taśmowe na wymiar oraz separatory metalu.



P&F WARTACZ P.H.U. Paweł Wartacz
filip.wartacz@wartacz.com.pl, biuro@wartacz.com.pl

ul. Kościelżyńska 21-23, 51-416 Wrocław
tel.: + 48 71 32 55 065

www.wartacz.com.pl

PLASMAQ – innowacyjne rozwiązania



W Plasmaq od ponad 30 lat dostarczamy innowacyjne rozwiązania w zakresie recyklingu. Produjemy szeroką gamę urządzeń do recyklingu, od linii myjących po maszyny wolnostojące. Naszym celem jest tworzenie rozwiązań odpowiadających potrzebom naszych klientów, stawiając na jakość i innowacyjność sprzętu i usług.

- 16 września 1992 r. firma Plasmaq została założona w Quintas do Sirol. Wyprodukowano pierwszą rozdrabniarkę do tworzyw sztywnych, która działa do dziś.
- 4 kwietnia 1995 r. wprowadzono systemy rozdrabniania i transportu zaprojektowane specjalnie do sztywnych tworzyw sztucznych.
- 4 lipca 2000 r. zainstalowano pierwszą gilotynę, przecinarkę i szlifierkę na mokro, dodając nowe możliwości w zakresie obróbki tworzyw sztucznych.
- 26 lipca 2005 uruchomiliśmy pierwszą kompletną linię do mycia tworzyw sztywnych oraz wprowadziliśmy na rynek pierwszą kompletną linię do mycia użytkowej folii LDPE.
- 18 kwietnia 2007 r. wdrożyliśmy naszą pierwszą niszcarkę podstawową, co jeszcze bardziej zwiększyło nasze możliwości recyklingu.

Wykorzystujemy najnowocześniejsze rozwiązania technologiczne.

Nasze urządzenia wprowadzają nowy poziom innowacyjności na rynku recyklingu przemysłowego.

Plasmaq jest obecny na 5 kontynentach.

Dysponujemy najlepszym zespołem doświadczonych fachowców, zdolnym sprostać wymaganiom naszych klientów.

Wszystkie maszyny można łatwo zidentyfikować jako produkt Plasmaq, ze względu na ich charakterystyczną, solidną konstrukcję i design. Jednak niektóre rozwiązania wyróżniają się na tle pozostałych. Przykładem może być tu prasa susząca Plascompact; to urządzenie zyskało bowiem międzynarodowy rozgłos. Innowacyjny charakter tej maszyny i fakt, że po jej zastosowaniu zużycie energii spada o około 75%, sprawiają, że jest ona prawdziwą rewolucją w kontekście polityki zrównoważonego rozwoju. Plascompact zapewnia wyższą wydajność wyciarki dzięki stabilizacji i redukcji wilgoci, niskim wymaganiom konserwacyjnym i zmniejszonej emisji CO₂. Te imponujące statystyki sprawiły, że solidność i dokładność Plasmaq znalazły się w centrum uwagi branży.

<https://plasmaq.recykling.biz/>

REKLAMA



Kompletne, energooszczędne linie do recyklingu, idealnie dopasowane do potrzeb

Rozdrabnianie

Cięcie tworzyw sztucznych na kawałki optymalne do mycia lub automatycznego sortowania (rozdrabnianie wstępne)

Przygotowanie

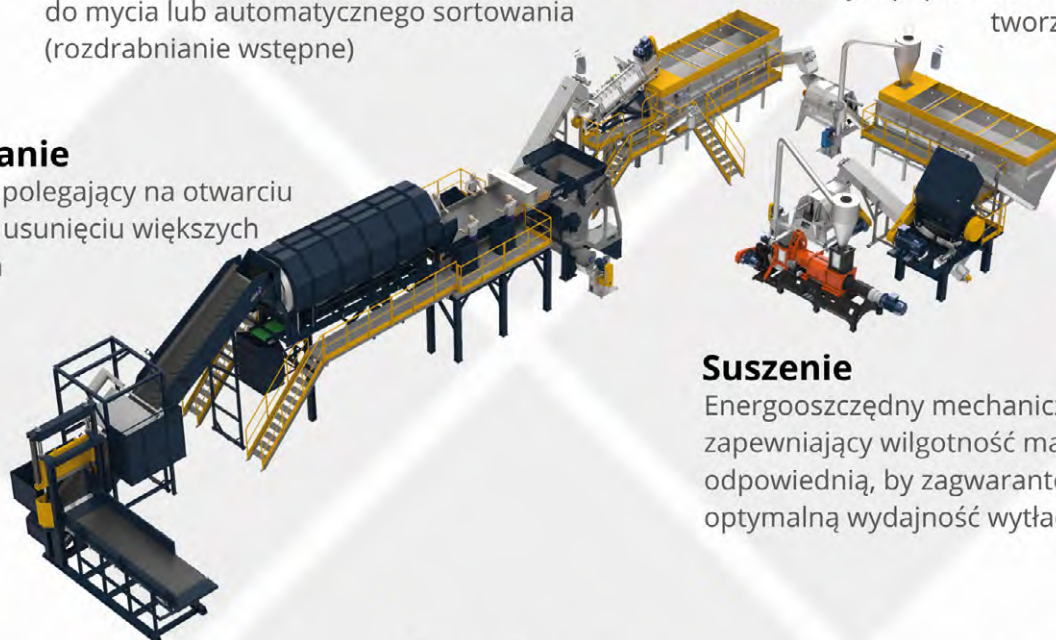
Kluczowy etap polegający na otwarciu bel materiału i usunięciu większych zanieczyszczeń

Mycie

Usuwanie pozostałych zanieczyszczeń, takich, jak papier, drewno, piasek, inne tworzywa, metal, etc

Suszenie

Energooszczędny mechaniczny proces, zapewniający wilgotność materiału odpowiednią, by zagwarantować optymalną wydajność wyciarki





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

REKLAMA



Filtration & Separation

www.pftechnology.eu

Specjalizujemy się w procesach:

- Oczyszczania wód technologicznych z mycia tworzyw z recykulacją
- Efektywnej flotacji DAF/GEM
- Separacji zanieczyszczeń ze ścieków
- Odwadniania skratek i pyłów
- Dynamicznego wstępnego mycia mocno zabrudzonych tworzyw

Zapraszamy do odwiedzenia naszego stoiska

na targach FiltraTEC EXPO w Nadarzynie, w dniach 19-21 maja 2026

ZAMYKAMY OBIEGI WODNE W RECYKLINGU



KONTENEROWA OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW

Zapraszamy do odwiedzenia naszego stoiska na targach Plastpol w Kielcach w dniach 19-22 maja br.

Tworzywa Sztuczne
Przemysłe



Pewne źródło surowca w niepewnych czasach

Dlaczego UE musi zwiększyć popyt na tworzywa z recyklingu?

W Europie branża tworzyw sztucznych od dłuższego czasu zmagana się ze słabnącą pozycją na globalnym rynku, związaną z wysokimi kosztami energii, niewyrównaną konkurencją z surowcami z importu czy lukami regulacyjnymi. Dalsza zapaść grozi Europie utratą mocy produkcyjnych i wynikającymi z tego zagrożeniami dla autonomii surowcowo-produktowej, na którą cień rzuca dodatkowo konflikt na Bliskim Wschodzie, zamykający część globalnych szlaków handlowych. Według ekspertów jednym z gwarantów stabilnego dostępu tego niezbędnego w krytycznych gałęziach przemysłu materiału może być zwiększenie inwestycji i popytu w UE na tworzywa cyrkularne, w tym z recyklingu, o co od dawna apeluje branża.

STABILNOŚĆ ŁAŃCUCHÓW DOSTAW

Eksperti podkreślają, że to ostatni dzwonek na podjęcie kroków koniecznych do tego, żeby uchronić Europę przed konsekwencjami utraty autonomicznych mocy produkcyjnych i wynikającej z tego autonomii surowcowo-produktowej. W świetle ostatnich wydarzeń zabezpieczenie wewnętrznych zasobów staje się jeszcze ważniejsze.

– Od pandemii Covid-19, przez inwazję Rosji na Ukrainę, po obecną sytuację na Bliskim Wschodzie niemal każdy rok coraz dobitniej pokazuje, jak strategiczne jest zabezpieczenie ciągłości łańcuchów dostaw, zaplecza materiałowo-surowcowego i autonomiczności przemysłu – mówi Anna Kozera-Szałkowska, dyrektor zarządzająca Plastics Europe Polska, polskiego oddziału stowarzyszenia producentów tworzyw sztucznych w Europie.

Bez pilnych działań na szczeblu unijnym postępująca deindustrializacja Europy grozi trwałymi konsekwencjami. – Stawka jest wysoka – to przetrwanie europejskich mocy produkcyjnych tworzyw, które w alarmującym tempie są wygaszane i zastępowane nowoczesnymi instalacjami poza Europą. Trzeba mieć świadomość, że wygaszanie takich wielkoskalowych instalacji przemysłowych to nie kwestia prostego przycisku „włącz”, „wyłącz”. Raz wygaszone, zazwyczaj nie mają szansy zostać ponownie uruchomione – dodaje.

ZABEZPIECZENIE LOKALNYCH MIEJSC PRACY

Branża tworzyw to ważna gałąź przemysłu dla Polski; rynek produkcji wyrobów z gumy i tworzyw sztucznych dynamicznie się rozwija, z obserwowanym dotychczas stałym wzrostem w ujęciu długofalowym.

Cały łańcuch wartości tworzyw sztucznych w Europie

zapewnia około 1,5 miliona miejsc pracy w ponad 50 000 przedsiębiorstwach. Dlatego utrzymanie produkcji w Europie jest niezbędne także z punktu widzenia zachowania unijnych miejsc pracy i utrzymania poziomu życia Europejczyków.

EUROPEJSKIE TWORZYWA Z RECYKLINGU

Zdaniem ekspertów, silniejsze wspieranie przez UE gospodarki cyrkularnej, w tym przede wszystkim dostępnych technologii recyklingu, to jeden z krytycznych elementów poprawy sytuacji branży i zwiększenia bezpieczeństwa surowcowego. – Dostępne na wewnętrznym rynku tworzywa z recyklingu to pewne źródło tego surowca w niepewnych czasach – ocenia Anna Kozera-Szałkowska.

Według branżowej mapy drogowej Europa dysponuje rozwiązaniami, dzięki którym większość wykorzystywanych tworzyw sztucznych mogłaby pochodzić z surowców cyrkularnych. Potrzebne są do tego jednak wszystkie dostępne technologie recyklingu i skuteczne, szybko wdrażane mechanizmy pobudzające popyt rynkowy na cyrkularne produkty i rozwiązania, takie jak stymulowanie inwestycji w innowacje, ambitne cele dotyczące zawartości recyklatów, oraz eliminowanie barier wewnętrznych utrudniających swobodny przepływ towarów i surowców wtórnych.

CZY WSPARCIE CYRKULARNOŚCI WYSTARCZY?

Branża tworzyw sztucznych to złożony i wzajemnie połączony łańcuch wartości.

Jednym z kluczowych problemów dla sektora tworzyw w UE jest obecnie pogłębiająca się utrata konkurencyjności wobec światowych rynków. Globalna produkcja tworzyw sztucznych wzrosła w ubiegłym roku o 4,1% i aż o 16,3% od 2018 r. Azja odpowiada obecnie za 57,2% światowej produkcji, z czego same Chiny aż za 34,5% (prawie trzykrotnie więcej niż cała Unia Europejska). Wzmocnienie ochrony przed nieuczciwą konkurencją na granicach UE dzięki takim narzędziom jak inwestycje w zwiększenie możliwości kontroli celnych, ujednoczenie procedur, wykorzystywanie narzędzi cyfrowego śledzenia czy wprowadzenie obowiązku niezależnej certyfikacji dla importowanych produktów, to najefektywniejsze narzędzia wsparcia przemysłu konkurującego z innymi regionami, pozwalające wyrównać gospodarcze szanse europejskiego rynku.

Źródło: Plastics Europe Polska

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



Precyzyjne maszyny do nawijania folii

Wstale rozwijającym się świecie produkcji transformatorów wprowadzenie precyzyjnych maszyn do nawijania folii oznaczało znaczący skok technologiczny. Maszyny te, zaprojektowane w celu zwiększenia wydajności transformatora, przynoszą wiele korzyści, w tym lepszą wydajność, skrócony czas produkcji i zwiększoną trwałość.

ZOPTYMALIZOWANA PRECYZJA NAWIJANIA DLA ZWIĘKSZENIA WYDAJNOŚCI

Jedną z najbardziej godnych uwagi cech precyzyjnych maszyn do nawijania folii jest ich zdolność do wytwarzania bardzo dokładnych uzwojeń. W przeciwieństwie do tradycyjnych metod nawijania, które często powodują niespójności i różnice, precyzyjne nawijanie folią zapewnia jednorodność całej cewki. Dokładność tę osiąga się dzięki zaawansowanemu, skomputeryzowanemu sterowaniu i najnowocześniejszym serwomotorom, które skrupulatnie kierują procesem nawijania.

W przypadku transformatorów nie można przecenić znaczenia precyzji. Nawet niewielkie odchylenia w uzwojeniu mogą prowadzić do znacznych strat w wydajności.

ZAAWANSOWANA KONTROLA NAPRĘŻENIA ZAPEWNIAJĄCA STAŁĄ JAKOŚĆ

Kontrola naprężenia jest krytycznym czynnikiem w procesie nawijania. Bez odpowiedniego zarządzania napięciem jakość i wydajność cewek może uciec. Precyzyjne maszyny do nawijania folii wyposażone są w zaawansowane systemy kontroli naciągu, które zapewniają stałe napięcie w całym procesie nawijania. Ta konsystencja jest niezbędna do produkcji cewek o jednakowej gęstości i zmniejszenia prawdopodobieństwa wystąpienia wad.

Zaawansowane systemy kontroli naprężenia ułatwiają także stosowanie folii o różnych materiałach i grubościach, oferując większą elastyczność w projektowaniu i produkcji.

INNOWACYJNE MECHANIZMY CHŁODZENIA ZAPEWNIAJĄCE LEPSZE ZARZĄDZANIE CIEPŁEM

Efektywne zarządzanie ciepłem ma kluczowe znaczenie dla utrzymania wydajności i trwałości transformatora. Precyzyjne maszyny do nawijania folii wykorzystują innowacyjne mechanizmy chłodzenia, które znacznie poprawiają odprowadzanie ciepła. Mechanizmy te zaprojektowano tak, aby zarządzały obciążeniem termicznym generowanym podczas procesu nawijania, zapewniając utrzymanie podzespołów w bezpiecznych temperaturach roboczych.

Jedną z powszechnych technik chłodzenia stosowaną w tych maszynach jest zastosowanie systemów wymuszonego powietrza. Kierując kontrolowany przepływ powietrza przez uzwojenia, systemy te skutecznie usuwają nadmiar ciepła, za-

pobiegając przegrzaniu i utrzymując optymalne warunki uzwojenia. W niektórych zaawansowanych modelach zintegrowane są także systemy chłodzenia cieczą, zapewniające jeszcze efektywniejsze odprowadzanie ciepła z transformatorów dużej mocy. Innowacyjne mechanizmy chłodzenia bezpośrednio wpływają na wydajność i niezawodność transformatorów.

KONFIGUROWALNE WZORY UZWOJEŃ DLA ROZWIĄZAŃ DOSTOSOWANYCH DO INDYWIDUALNYCH POTRZEB

Jedną z wyróżniających się cech precyzyjnych maszyn do nawijania folii jest ich zdolność do tworzenia dostosowywalnych wzorów nawijania. Ta elastyczność pozwala producentom dostosować uzwojenia do wymagań konkretnego zastosowania, zapewniając optymalną wydajność dla szerokiej gamy typów transformatorów i zastosowań.

Możliwość dostosowania schematów uzwojeń jest możliwa dzięki zaawansowanym systemom programowania i sterowania. Operatorzy mogą wprowadzać określone parametry, takie jak liczba zwojów, konfiguracje warstw i geometria uzwojeń, aby osiągnąć pożądane wyniki. Ten poziom dostosowania zapewnia, że każdy transformator jest zbudowany dokładnie według jego zamierzonego zastosowania, czy to do przesyłu wysokiego napięcia, sieci dystrybucyjnych, czy do specjalistycznych zastosowań przemysłowych.

ULEPSZONA AUTOMATYZACJA ZAPEWNIAJĄCA WIĘKSZĄ PRODUKTYWNOŚĆ

Jednym z najbardziej wpływowych aspektów zwiększonej automatyzacji jest ograniczenie błędów ludzkich. Ręczne procesy nawijania są podatne na niespójności i błędy, co może prowadzić do wadliwych produktów i zwiększonego nadzoru w kontroli jakości. Precyzyjne maszyny do nawijania folii minimalizują to ryzyko dzięki zautomatyzowanym systemom, które zapewniają nawinięcie każdej cewki zgodnie z dokładnymi specyfikacjami. Powoduje to wyższą wydajność transformatorów wysokiej jakości i znacznie zmniejsza koszty odpadów i przeróbek.

Kolejną kluczową korzyścią wynikającą z automatyzacji jest zwiększona przepustowość.

Podsumowując, zastosowanie precyzyjnych maszyn do nawijania folii nie tylko zwiększa wydajność i niezawodność transformatorów, ale także zapewnia znaczne korzyści ekonomiczne i operacyjne. Te zaawansowane maszyny wyznaczają nowe standardy w branży, umożliwiając producentom produkcję wysokiej jakości transformatorów z większą wydajnością i powtarzalnością.

Źródło: canwindg.com

Szerokopasmowy czujnik nowej generacji

REKLAMA

JEDEN CZUJNIK. PEŁNA KONTROLA SZEROKOŚCI WSTĘGI

Python to szerokopasmowy czujnik nowej generacji, zaprojektowany z myślą o zapewnieniu maksymalnej precyzji wykrywania położenia materiału w systemach prowadzenia wstęgi. Może również identyfikować położenie środka i mierzyć szerokość materiału, adaptując się do szerokiej gamy zastosowań przemysłowych. Działa w sposób spójny i dokładny, eliminując potrzebę ręcznych nastawów.

Czujnik został zaprojektowany do wykrywania krawędzi materiałów takich jak papier, tektura lub nieprzezroczysta folia plastikowa, określania środka wstęgi oraz do pomiaru jej szerokości, a wszystko to w ramach jednego skanowania.

Jego kompaktowa konstrukcja łączy w sobie emiter światła i odbiornik na jednym wsporniku, co sprawia, że instalacja jest szybka i elastyczna. Kalibracja zajmuje tylko kilka sekund, a po uruchomieniu Python zapewnia stabilną i dokładną pracę nawet przy dużych prędkościach przesuwu wstęgi. W wielu przypadkach eliminuje także potrzebę stosowania tylnego punktu odniesienia, co dodatkowo upraszcza jego użytkowanie.



PROSTSZY KONFIGURACJA, MNIJSZA LICZBA PRZESTOJÓW

Python został zaprojektowany w taki sposób, by uczynić pracę łatwiejszą, nawet jeśli formaty zmieniają się ze zlecenia na zlecenie.

Python to szerokopasmowy czujnik nowej generacji, zaprojektowany z myślą o zapewnieniu maksymalnej precyzji wykrywania położenia materiału w systemach prowadzenia wstęgi. Czujnik może również identyfikować położenie środka i mierzyć szerokość materiału, adaptując się do szerokiej gamy zastosowań przemysłowych.

Dzięki ultraszybkiemu czasowi reakcji i szerokiemu zakresowi odczytu – od 216 mm do 3500 mm – szerokopasmowy czujnik podczerwieni Python pozwala w pełni zautomatyzować pozycjonowanie materiałów bez opóźnień i przestoju. Reaguje w wyjątkowo krótkim czasie, zapewniając ciągłą i precyzyjną kontrolę nawet przy wysokich prędkościach produkcji. Zintegrowana klawiatura z czterema przyciskami, 23-diodowym paskiem LED i czterocyfrowym wyświetlaczem umożliwia szybką i prostą kalibrację.

Dzięki pięciu wybieranym wyjściom (0-5 V, 0-10 V, 4-20 mA, 0-20 mA, 0-24 mA) szerokopasmowy czujnik podczerwieni Python można łatwo zintegrować z dowolnym systemem prowadzenia wstęgi lub aplikacją. Dostępny jest również opcjonalny interfejs komunikacyjny CAN, umożliwiający zdalną kalibrację i regulację, co zapewnia jeszcze większą elastyczność działania.

Zainstaluj go, skalibruj w ciągu kilku sekund i ciesz się płynniejszą, dokładniejszą i wydajniejszą produkcją.

Opracowano na podstawie informacji firmy RESPA



Controlli Industriali

made in Italy

www.re-spa.com



Systemy kontroli nadruku
Webviewer systems



Kontrolery naciągu
Tension controllers & indicators



Czujniki obciążenia
Loads cells



Wały rozprężne & głowice mocujące
Expanding shafts & safety chucks



Głowice mechaniczne
Mechanical chucks



Złącza obrotowe
Rotary unions



Systemy prowadzenia wstęgi
Webguiding systems



Hamulce pneumatyczne i elektromagnetyczne proszkowe
Pneumatic & electromagnetic powder brakes

emporia

www.emporia.pl

DSC, DMTA i TGA jako narzędzia technologa

Analiza termiczna tworzyw sztucznych w praktyce przemysłowej

Mateusz Romel, Przemysław Kulesza, Jakub Woroch, Krzysztof Kiraga, Marcin Królikowski, Marta Krawczyk, Tomasz Okulik, Marta Piątek-Hnat, Anna Narloch

Zrozumienie zachowania tworzyw sztucznych podczas nagrzewania, chłodzenia, obciążania mechanicznego oraz starzenia ma kluczowe znaczenie w procesach wtrysku, wytłaczania, termoformowania i recyklingu. Problemy takie jak niestabilność procesu, zmiany sztywności wyprasek, kruchość w niskiej temperaturze czy nieprzewidywalne zachowanie regranulatów często mają swoje źródło w niewłaściwie rozpoznanych właściwościach termicznych materiału.

W praktyce przemysłowej najczęściej wykorzystywane są trzy metody analizy termicznej:

- DSC (różnicowa kalorymetria skaningowa) – identyfikacja przejść termicznych (T_g , T_m , krystalizacja, utwardzanie),
- DMTA (dynamiczna analiza termomechaniczna) – ocena zmian właściwości mechanicznych w funkcji temperatury,
- TGA (analiza termogravimetryczna) – badanie stabilności termicznej i składu materiałowego.

Choć metody te są powszechnie znane, w codziennej praktyce przetwórczej często wykorzystywane są wybiórczo.

Tymczasem dopiero ich łączne zastosowanie daje pełny obraz zachowania tworzywa – od struktury molekularnej, przez właściwości użytkowe, aż po odporność na degradację.

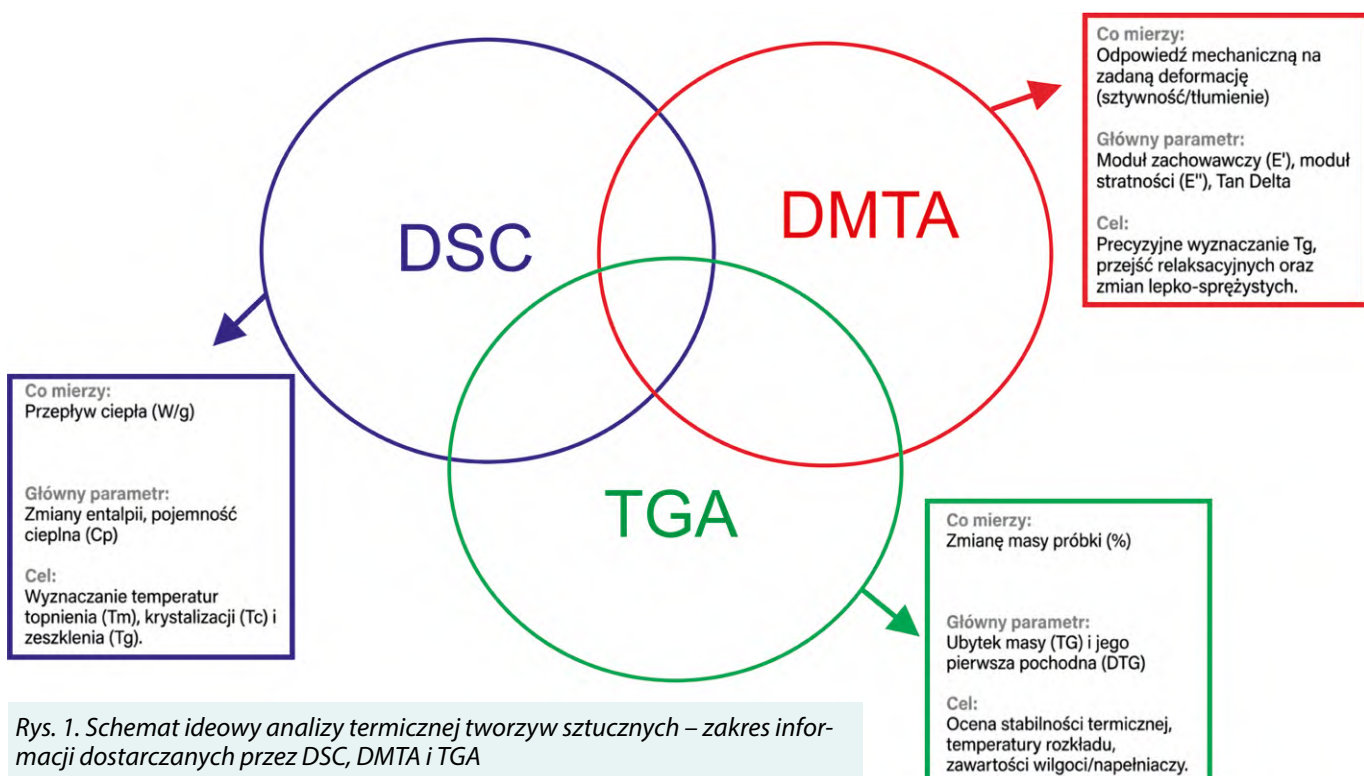
RÓŻNICOWA KALORYMETRIA SKANINGOWA (DSC)

DSC rejestruje strumień ciepła związany z przemianami fizycznymi zachodzącymi w materiale podczas kontrolowanego grzania i chłodzenia. W praktyce przemysłowej pozwala to:

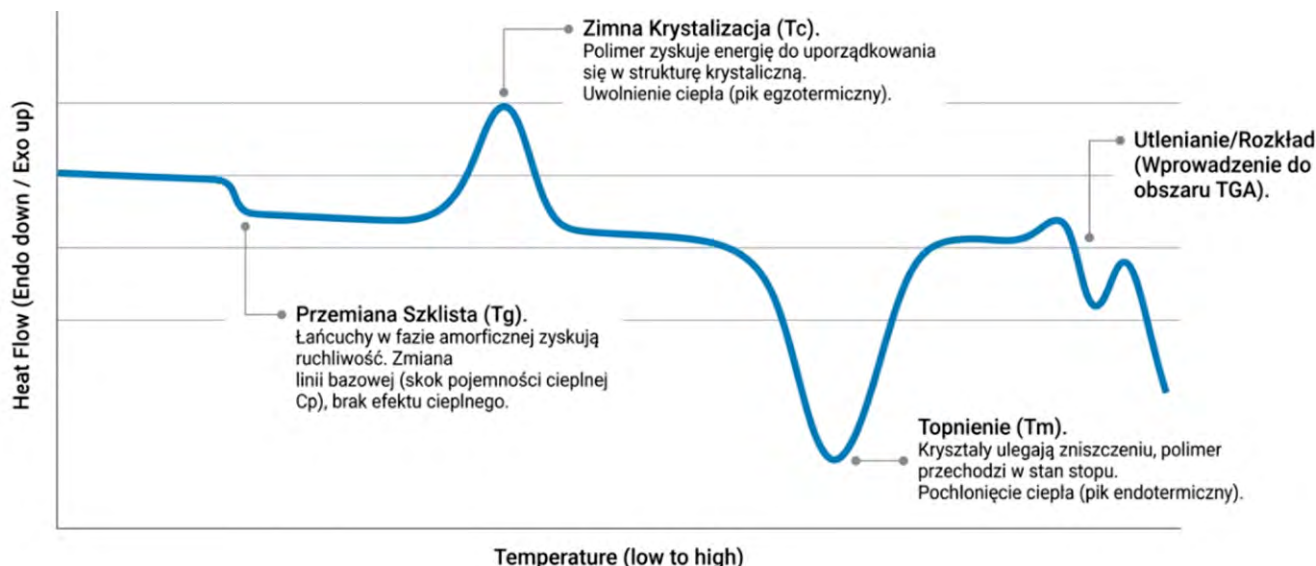
- wyznaczyć temperaturę zeszklenia (T_g) – kluczową dla tworzyw amorficznych (PVC, PC, ABS),
- określić temperaturę topnienia (T_m) i krystalizacji w polimerach półkrystalicznych (PP, PE, PA),
- oszacować stopień krystaliczności i jednorodność struktury,
- wykryć wtórne przemiany strukturalne, np. reorganizację krystalitów.

Znaczenie praktyczne:

- zbyt niska temperatura formy objawia się zwiększoną en-



Rys. 1. Schemat ideowy analizy termicznej tworzyw sztucznych – zakres informacji dostarczanych przez DSC, DMTA i TGA



Rys. 2. Przykładowa krzywa DSC tworzywa semikrystalicznego

- talpią krystalizacji,
- przegrzewanie tworzywa prowadzi do obniżenia entalpii topnienia i deformacji pików DSC,
- regranulaty często wykazują obniżoną krystaliczność i większą zmienność przebiegów.

DSC dostarcza informacji o strukturze termicznej materiału, ale nie odpowiada na pytanie, jak tworzywo zachowuje się mechanicznie w trakcie eksploatacji. Do tego niezbędna jest analiza DMTA.

Na podstawie przebiegu DSC możliwa jest identyfikacja temperatury zeszklenia (T_g), krystalizacji oraz topnienia (T_m), które są kluczowe przy doborze parametrów przetwórstwa.

DYNAMICZNA ANALIZA TERMOMECHANICZNA (DMTA)

DMTA umożliwia ocenę właściwości mechanicznych w funkcji temperatury poprzez rejestrację trzech podstawowych przebiegów:

- E' (moduł zachowawczy) – miara rzeczywistej sztywności materiału,
- E'' (moduł stratności) – odpowiedź lepko-sprężysta,

- $\tan \delta$ – zdolność tłumienia drgań.

W porównaniu z DSC, DMTA znacznie dokładniej identyfikuje temperaturę zeszklenia oraz pokazuje przejścia relaksacyjne niewidoczne metodami kalorymetrycznymi.

Z punktu widzenia technologii w wynikach możemy zaobserwować:

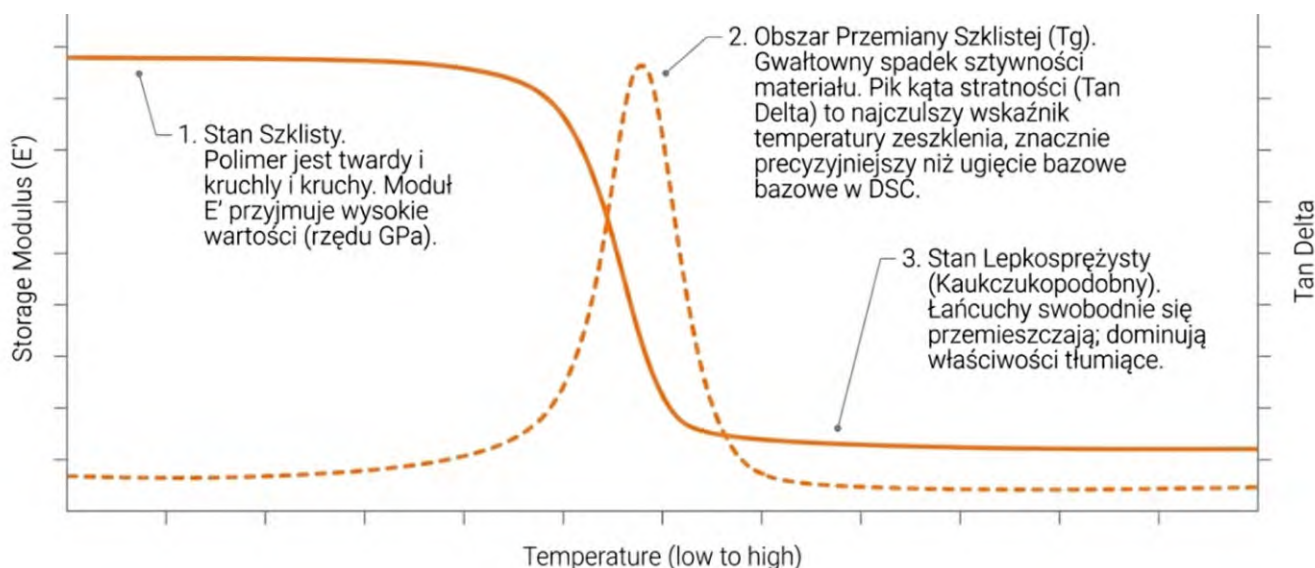
- spadek E' wskazuje temperaturę, w której detal traci nośność,
- maksimum $\tan \delta$ pozwala precyzyjnie określić T_g ,
- zmiany przebiegów świadczą o wpływie plastyfikatorów, barwników i dodatków.

Praktyczne zastosowania DMTA są następujące:

- analiza pełzania i deformacji wyrobów w podwyższonej temperaturze,
- przewidywanie problemów z drganiami i hałasem,
- porównywanie partii surowców i jakości masterbatchy.

ANALIZA TERMOGRAWIMETRYCZNA (TGA)

TGA polega na pomiarze zmian masy próbki podczas ogrzewania w kontrolowanej atmosferze. Metoda ta dostarcza informacji o:



Rys. 3. Typowe krzywe DMTA (E' , E'' i $\tan \delta$) w funkcji temperatury oraz ich interpretacja technologiczna

- temperaturze początku degradacji (T_{onset}),
- maksymalnej szybkości rozkładu (T_{max} z krzywej DTG),
- pozostałości masowej odpowiadającej zawartości napełniaczy i popiołu.

Znaczenie przemysłowe badań metodą TGA są następujące:

- identyfikacja zanieczyszczeń (np. PVC w strumieniu PP/PE),
- kontrola stopnia napełnienia (CaCO_3 , talk),
- porównywanie stabilności termicznej partii surowców i regranulatów.
- określenie składu mieszanek gumowych

Metoda TGA stała się szczególnie istotna w kontekście rosnącego udziału materiałów z recyklingu, gdzie zmienność składu wsadu jest jednym z głównych wyzwań technologicznych.

JAK ŁĄCZYĆ DSC, DMTA I TGA W CODZIENNEJ PRAKTYCE PRZEMYSŁOWEJ?

W codziennej pracy technologa tworzyw sztucznych coraz rzadziej wystarcza pojedyncza technika analityczna. Złożoność nowoczesnych materiałów polimerowych oraz rosnące wymagania jakościowe sprawiają, że kluczowe staje się komplementarne wykorzystanie DSC, DMTA i TGA. Każda z tych metod dostarcza innego typu informacji, a ich połączenie pozwala lepiej kontrolować proces przetwórstwa, diagnozować problemy produkcyjne oraz projektować nowe receptury materiałowe. Poniżej przedstawiamy kilka najważniejszych z punktu widzenia praktyki przemysłowej zastosowań metod analizy termicznej.

WYZNACZANIE OKNA PRZETWÓRCZEGO MATERIAŁU

Jednym z podstawowych zastosowań analiz termicznych i mechanicznych jest określenie bezpiecznego i efektywnego okna przetwórczego polimeru. Dolną granicę tego zakresu wyznacza temperatura zeszklenia (T_g), określana za pomocą DSC lub DMTA. To właśnie powyżej T_g materiał uzyskuje odpowiednią mobilność segmentów łańcuchów, umożliwiającą jego prawidłowe formowanie. Górną granicę okna przetwórczego stanowi natomiast temperatura początku rozkładu termicznego (T_{onset}), wyznaczana metodą TGA. Przekroczenie tej temperatury wiąże się z degradacją

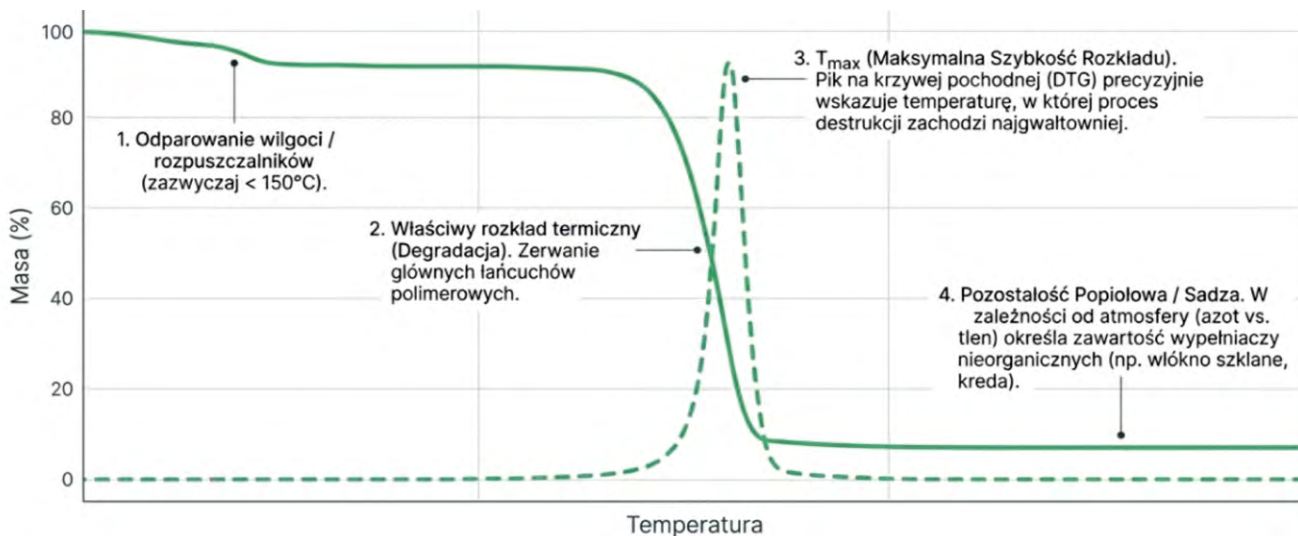
materiału, utratą masy, zmianą właściwości oraz ryzykiem powstawania defektów. Optymalny zakres pracy materiału jest określany poprzez łączną analizę wyników DSC i DMTA, które pozwalają nie tylko potwierdzić wartość T_g , ale także ocenić charakter przejścia szklistego, jego szerokość oraz zmiany właściwości mechanicznych w funkcji temperatury. Takie podejście minimalizuje ryzyko błędnej interpretacji danych i zwiększa bezpieczeństwo procesu.

DIAGNOSTYKA PROBLEMÓW PRODUKCYJNYCH

Połączenie DSC, DMTA i TGA jest również niezwykle pomocne w szybkiej identyfikacji przyczyn problemów pojawiających się w trakcie produkcji. Przykładowo, niestabilność procesu wtrysku może wynikać zarówno ze zmian właściwości cieplnych materiału (wykrywanych przez DSC), jak i z obecności lotnych zanieczyszczeń lub rozpoczęcia degradacji, co pokazuje analiza TGA. Jeżeli obserwowana jest zmiana sztywności wyprasek, kluczowym narzędziem diagnostycznym staje się DMTA. Metoda ta pozwala ocenić moduł zachowawczy i stratności w szerokim zakresie temperatur, a tym samym pokazać subtelne zmiany strukturalne niedostępne dla analizy DSC. Problemy takie jak, nadmierna kruchość wyrobów w niskiej temperaturze często są związane z przesunięciem temperatury zeszklenia. DMTA umożliwia precyzyjne wykrycie takiego przesunięcia i ocenę jego wpływu na zachowanie mechaniczne materiału. Z kolei zanieczyszczenia regranulatu, obecność obcych polimerów lub resztek dodatków można skutecznie identyfikować przy użyciu TGA, poprzez analizę utraty masy oraz pozostałość po spaleniu.

PROJEKTOWANIE NOWYCH RECEPTUR MATERIAŁOWYCH

W procesie opracowywania nowych materiałów i modyfikowanych receptur wykorzystanie DSC, DMTA i TGA staje się niezbędne. DSC pozwala kontrolować stopień krystaliczności polimeru, temperatury topnienia i krzepnięcia, a także optymalizować czas cyklu przetwórczego. DMTA dostarcza informacji o wpływie modyfikatorów, plastyfikatorów oraz napełniaczy na właściwości mechaniczne w funkcji temperatury i częstotliwości obciążenia. Dzięki temu możliwe jest projektowanie materiałów o precyzyjnie dobranej elastycz-



Rys. 4. Krzywe TGA i DTG dla tworzywa termoplastycznego – identyfikacja temperatur degradacji i pozostałości masowej

ności, tłumieniu drgań czy odporności na zmiany temperatury. TGA natomiast jest kluczowym narzędziem do oceny skuteczności stabilizacji termicznej. Pozwala określić odporność materiału na długotrwałe działanie temperatury oraz ocenę efektywności zastosowanych przeciwutleniaczy i stabilizatorów.

NAJCZĘSTSZE BŁĘDY W INTERPRETACJI WYNIKÓW DSC, DMTA I TGA

W tabeli 1 przedstawiamy najczęstsze błędy wynikające z interpretacji wyników badań metoda DSC, DMTA i TGA i sposoby ich unikania.

Najczęstszym błędem nie jest zła interpretacja pojedynczej metody, ale traktowanie DSC, DMTA i TGA jako niezależnych badań. Dopiero ich łączne wykorzystanie pozwala właściwie ocenić zachowanie tworzywa w procesie i w eksploatacji.

PODSUMOWANIE – CO Z TEGO WYNIKA DLA PRZEMYSŁU PRZETWÓRSTWA TWORZYW SZTUCZNYCH?

Analiza termiczna tworzyw sztucznych nie powinna być traktowana jako narzędzie wyłącznie laboratoryjne lub badawcze. W warunkach przemysłowych DSC, DMTA i TGA

stanowią komplementarny zestaw metod, który pozwala podejmować trafniejsze decyzje technologiczne, szybciej diagnozować problemy produkcyjne oraz skuteczniej kontrolować jakość surowców.

Różnicowa kalorymetria skaningowa (DSC) umożliwia ocenę struktury tworzywa i jej zmian pod wpływem przetwarzania. Informacje o temperaturze zeszklenia, topnienia czy krystalizacji bezpośrednio przekładają się na dobór temperatur stref uplastyczniania, formowania, czasu chłodzenia oraz stabilności cyklu przetwórczego. W praktyce pozwala to ograniczyć problemy takie jak niedokrystalizowanie wyprasek, zbyt długie czasy cyklu czy niestabilność wymiarową produkowanych detali.

Dynamiczna analiza termomechaniczna (DMTA) dostarcza unikalnych informacji o zachowaniu materiału w warunkach zbliżonych do rzeczywistej eksploatacji. Analiza zmian modułu sprężystości i tłumienia drgań w funkcji temperatury pokazuje, w jakim zakresie tworzywo zachowuje wystarczającą sztywność, kiedy zaczyna pełznąć oraz jak reaguje na obciążenia dynamiczne. Z punktu widzenia technologa oznacza to możliwość przewidywania problemów z odkształceniami, hałasem, drganiami czy utratą właściwości użytkowych wyrobów gotowych.

Tabela 1. Najczęstsze błędy w interpretacji wyników DSC, DMTA i TG

Metoda	Błąd interpretacyjny	Na czym polega błąd	Przykład praktyczny	Jak go unikać (dobra praktyka)
DSC	Traktowanie T_g jako „twardej granicy użytkowej”	T_g z DSC opisuje przemianę strukturalną, ale nie zachowanie pod obciążeniem.	Obudowa z ABS (T_g DSC $\approx 105^\circ\text{C}$) odkształca się już przy 80°C w pobliżu śrub.	Weryfikować T_g z DSC wynikami DMTA (moduł E').
	Porównywanie krzywych bez identycznej historii termicznej	Różnice w chłodzeniu lub przetwarzaniu zmieniają przebieg DSC.	PP z wtrysku i z regranulatu daje różne krzywe mimo tego samego składu.	Porównywać próbki o identycznej historii termicznej.
	Nadinterpretacja małych pików	Niewielkie efekty cieplne mogą nie odzwierciedlać rzeczywistych przemian materiałowych.	Pik przy 80°C w PA to efekt wilgoci, nie nowej fazy.	Potwierdzać inną metodą (DMTA, TGA).
DMTA	Odczytywanie T_g wyłącznie z DSC	DSC pokazuje aspekt termodynamiczny, nie użytkowy.	Folia elastyczna traci sprężystość wyżej niż sugeruje DSC.	Traktować T_g jako zakres – analizować E', E'' i tan δ .
	Pomijanie wpływu częstotliwości drgań	Wyniki zależą od częstotliwości obciążenia.	Uszczelka badana przy 10 Hz wydaje się zbyt sztywna.	Dobierać częstotliwość do warunków pracy.
	Mylenie wysokiego tan δ z wyższą jakością materiału	Wysokie tłumienie często oznacza niższą sztywność.	Materiał tłumি drgania, ale szybciej się odkształca.	Analizować tan δ razem z E'.
TGA	Przyjmowanie T_{onset} jako maksymalnej temperatury procesu	Pomiar TGA wykonywany w atmosferze obojętnej nie odzwierciedla wpływu utleniania obecnego podczas rzeczywistego przetwórstwa.	PA degraduje się w wytłaczarce mimo wysokiego T_{onset}	Traktować T_{onset} jako punkt ostrzegawczy.
	Ignorowanie atmosfery pomiaru	Stabilność w N_2 różni się od stabilności w powietrzu.	Materiał stabilny do 450°C w N_2 degraduje się przy 350°C w powietrzu.	Porównywać wyniki z tej samej atmosfery.
	Brak analizy pozostałości masowej	Popiół daje informacje o napełniaczach.	„Czysty polimer” zawiera 25% CaCO_3 .	Analizować TG razem z DTG i popiołem.

Analiza termogravimetryczna (TGA) jest natomiast kluczowym narzędziem diagnostycznym w kontroli jakości surowców oraz w procesach recyklingu. Pozwala identyfikować temperatury degradacji, obecność niepożądanych składników, napętniaczy czy zanieczyszczeń. W dobie coraz szerszego stosowania regranulatów TGA staje się metodą niezbędną do oceny stabilności i powtarzalności wsadu.

Dopiero łączne wykorzystanie technik DSC, DMTA i TGA umożliwia pełną ocenę zachowania tworzywa: od struktury molekularnej, przez właściwości mechaniczne w funkcji temperatury, po odporność termiczną i skład materiałowy. Takie podejście pozwala nie tylko szybciej rozwiązywać bieżące problemy produkcyjne, ale również świadomie projektować receptury, optymalizować parametry przetworstwa oraz zwiększać niezawodność wyrobów z tworzyw sztucznych. Zatem analiza termiczna przestaje być domeną laboratoriów badawczych – a coraz częściej staje się praktycznym wsparciem technologii, realnie wpływającym na efektywność procesów przemysłowych.

LITERATURA

- [1] Głowińska E., Włoch M., Datta J., Namieśnik J.: Zastosowania wybranych technik analizy termicznej w badaniu tworzyw sztucznych. *Analityka: Nauka i Praktyka*, nr 1, 2018, s. 22-25.
- [2] Pielichowski K., Flejtuch K.: Zastosowanie modulowanej różnicowej kalorymetrii skaningowej (MDSC) w badaniach właściwości polimerów. *Polimery*, t. 47, nr 11–12, 2002, s. 784-791.

- [3] Kosmalka D., Kaczmarek H., Malinowski R., Bajer K.: Postępy w badaniach degradacji termicznej materiałów polimerowych Cz. II. Wpływ różnych czynników na degradację termiczną materiałów polimerowych podczas ich przetworstwa. *Polimery*, t. 64, nr 5, 2019, s. 317-326.
- [4] Balcerowiak W.: Oznaczanie stopnia krystaliczności układów polimerowych metodą różnicowej kalorymetrii skaningowej (DSC). *Polimery*, t. 43, nr 6, 1998, s. 373-379.
- [5] Przygodzki W.: *Metody fizyczne badań polimerów*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1990.
- [6] Pielichowski K., Njuguna J.: *Thermal Degradation of Polymeric Materials*. Rapra Technology Limited, Shawbury 2005.
- [7] Menczel J.D., Prime R.B.: *Thermal Analysis of Polymers: Fundamentals and Applications*. Wiley, 2009.
- [8] Gabbott P.: *Principles and Applications of Thermal Analysis*. Wiley, 2007.

Artykuł został napisany przy udziale studentów Mateusza Romela, Przemysława Kuleszy, Jakuba Worocha, Krzysztofa Kiragi ze Studenckiego Koła Naukowego Zastosowań Komputerów w Technikach Obliczeniowych i Projektowych "CADM", którego opiekunem jest dr inż. Marcin Królikowski. Koło działa na Wydziale Inżynierii Mechanicznej i Mechatniki Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie.

dr hab. inż. Marta Piątek-Hnat

Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

REKLAMA



NEU-JKF to wiodący dostawca m.in. systemów odpylania i kompleksowej logistyki materiałów sypkich, w tym biomasy.

DEDICATED TO CLEAN AIR

/ Nasze technologie to wydajność, bezpieczeństwo i zrównoważony rozwój w jednym.



INSTALACJE
ODPYLANIA



TRANSPORT PNEUMATYCZNY
I MECHANICZNY



SILOSY I SYSTEMY
ZAŁADUNKU



ZABEZPIECZENIA
ATEX



NEUJKF.PL

NEU-JKF sp. z o.o.

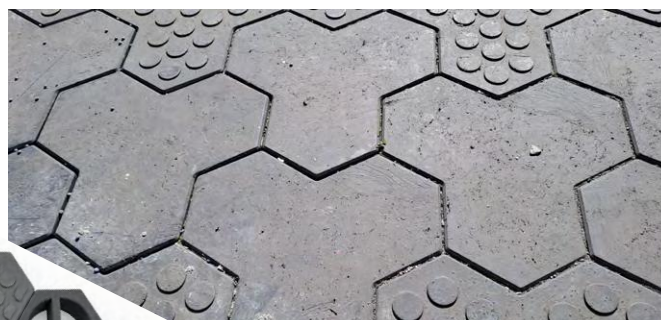
Berzyna 82, 64-200 Wolsztyn, Polska
info@neu-jkf.pl +48 68 347 07 00

PTC Grid – innowacyjna, cyrkularna kostka nawierzchniowa z recyklatu

Lata 2022-2023 były okresem intensywnych działań wynalazczych realizowanych dzięki projektowi „Prowadzenie przez firmę PTC Artur Szreder prac badawczo-rozwojowych w celu opracowania innowacyjnego produktu w dziedzinie kompozytów polimerowych”. Służył on wytworzeniu innowacyjnego kompozytu polimerowego z tworzyw sztucznych pochodzących z WEEE (ze zużytego sprzętu elektrycznego i elektrotechnicznego), a następnie otrzymaniu z niego finalnego produktu (grubościennej kostki brukowej) z zastosowaniem technik przetwórczych wytłaczania i wtryskiwania.

Prace badawcze prowadzone były w dwóch blokach i łącznie 5 etapach. Blok I. Badania przemysłowe: 1) Dobór i charakterystyka podstawowych komponentów kompozytów polimerowych (uzyskano charakterystykę surowców wyjściowych do wytwarzania kompozytów oraz wytypowano grupy odpadowych materiałów polimerowych WEEE o dopuszczalnym zakresie stosowalności pod kątem składu chemicznego. Wytypowano też napełniacze o zdefiniowanej geometrii w celu ich dalszego zastosowania w procesie otrzymywania kompozytów); 2) Określenie składu oraz parametrów technologicznych materiałów kompozytowych (dokonano doboru optymalnego i modyfikacji składu materiału kompozytowego zapewniającego uzyskanie korzystnych właściwości fizykochemicznych); 3) Określenie parametrów przetwórczych wytwarzania materiałów kompozytowych (określono parametry procesu wytwarzania materiałów kompozytowych technikami wytłaczania i wtryskiwania, zapewniające wytworzenie kompozytów o korzystnych właściwościach fizykochemicznych). Blok II. Prace rozwojowe: 1) Otrzymanie prototypów o optymalnym składzie w typowych warunkach operacyjnych (uzyskano prototypy o ulepszonym składzie w wyniku wprowadzenia dodatków modyfikujących przy zachowaniu powtarzalności właściwości fizykochemicznych w warunkach rzeczywistych); 2) Charakterystyka właściwości użytkowych wyrobów kompozytowych (wytworzono prototyp finalnego wyrobu kompozytowego typu kostka, scharakteryzowano jego właściwości mechaniczne, użytkowe, termiczne i cieplne, potwierdzając, że powstały wyrób spełnia całkowicie założone cele projektu w aspekcie właściwości użytkowych).

Opracowana technologia wytwarzania pozwoliła na stabilne wytwarzanie wyprasek z polimerowych materiałów odpadowych, których źródłem są odpady WEEE. Potwierdzono, że uzyskane wyroby mają powtarzalne właściwości, mimo że skład mieszaniny odpadowej jest niestabilny pod względem rodzaju i zawartości poszczególnych polimerów.



Wielomiesięczne badania nad optymalizacją mieszanek i warunków przetwórstwa pozwoliły na otrzymanie wyrobu, który pomimo znaczącej grubości nie wykazuje typowych dla tego typu wyprasek wad powierzchniowych i objętościowych. Zrealizowane badania mechaniczne, termiczne i użytkowe potwierdziły, że istnieje możliwość wytwarzania grubościennych wyrobów wtórnych z recyklatów tworzyw odpadowych, które mają powtarzalne cechy geometryczne i zadawalające właściwości.

Dzięki realizacji opisanego projektu powstał nowy produkt, jakim jest kostka nawierzchniowa o unikalnej kompozycji cech użytkowych, tj. nośności, trwałości, niepalności, odporności na czynniki atmosferyczne i estetyce. Idealnie wpisuje się ona również w wymagania rozwiązań gospodarki obiegu zamkniętego. To przystępny cenowo, trwały i bardzo uniwersalny produkt, który w innowacyjny sposób pomaga stabilizować grunt oraz pozwala na szybkie układanie i demontowanie nawierzchni, przy jednoczesnej wysokiej trwałości i odporności na czynniki zewnętrzne.

Innowacyjna technologia wytwarzania kostki została zgłoszona jako wynalazek do Urzędu Patentowego RP, a jej oryginalność została wstępnie potwierdzona przez UP RP. Walory kostki PTC Grid zostały docenione przez środowisko naukowe oraz profesjonalistów w branży tworzyw sztucznych i uhonorowane złotym medalem podczas Międzynarodowych Targów Przetwórstwa Tworzyw Sztucznych i Gumy Plastpol 2025.

Projekt o numerze RPKP.01.02.01-04-0019/20 został sfinansowany z Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Kujawsko-Pomorskiego na lata 2014-2020 RPKP.01.00.00 Wzmocnienie innowacyjności i konkurencyjności gospodarki regionu, działanie RPKP.01.02.00 Promowanie inwestycji przedsiębiorstw w badania i innowacje, poddziałanie RPKP.01.02.01 Wsparcie procesów badawczo-rozwojowych.

dr Malwina Rouba



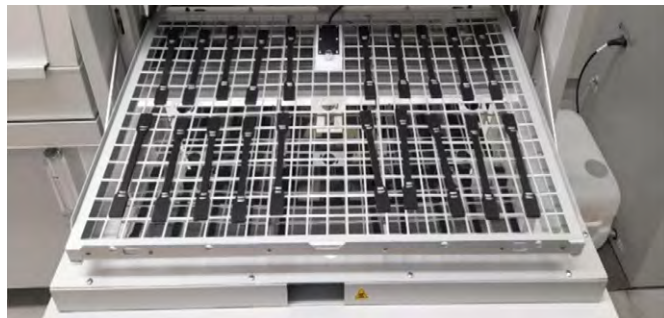
Projekty B+R cennym wsparciem w przetwórstwie tworzyw sztucznych

Projekt zatytułowany „Rozwój zaplecza B+R oraz realizacja prac B+R w ramach Agencji Badawczej sposobem na opracowanie przez PTC Artur Szreder innowacyjnych technologii w recyklingu odpadów pochodzących z przemysłu elektrotechnicznego/AGD oraz innowacyjnych produktów w obszarze kompozytów polimerowych” realizowany był w latach 2019-2023.

U jego podwalin legł istotny problemem przetwórstwa tworzyw sztucznych, jakim jest zróżnicowanie właściwości fizykochemicznych materiału wsadowego w procesach recyklingu. W szczególności skład strumienia polimerowych materiałów odpadowych przemysłu elektrotechnicznego i AGD jest bardzo zróżnicowany – można w nim zidentyfikować poli(chlorek winylu), polistyren i polistyren ekspandowany, polipropylen, polietylen oraz terpolimer ABS. W jego skład wchodzi zarówno polimery krystaliczne, jak i amorficzne o różnej polarności, co negatywnie wpływa na ich homogenizację w trakcie wtórnych procesów uplastyczniania. Dodatkowe wyzwanie stanowią różne wartości temperatur przemian fazowych (m.in. topnienia, krystalizacji, mięknięcia, zeszklenia). Jednym z efektów braku kompatybilności pomiędzy stopionymi polimerami jest kruchość materiału wtórnego i wynikająca z niej konieczność poszukiwania napełniaczy uelastyczniających powstający materiał. Modyfikacje takie wymagają jednak wielu kosztownych i długotrwałych prób badawczych, tak by wykluczyć efekt wzajemnej niemieszalności substancji oraz adhezję napełniacza i osnowy. Wprowadzanie na rynek nowych regranulatów wymaga precyzyjnego określenia ich właściwości fizycznych, przetwórczych i użytkowych oraz oznaczenie zakresu dopuszczalnych tolerancji (powtarzalności produkcji), gdyż deklaracja producenta w zakresie wymaganej powtarzalności właściwości modyfikowanych regranulatów jest kluczowa. Jest to jednak wybitnie trudne, biorąc pod uwagę zmienne cechy materiału odpadowego i także charakter procesów uplastyczniania i mieszania polimerów z napełniaczami.

Pomimo opisanych powyżej trudności i wyzwań polimery wykorzystywane do produkcji artykułów AGD oraz EEE (*Electrical and Electronic Equipment*) stanowią doskonałe źródło surowców wtórnych, gdyż z uwagi na możliwość wielokrotnego stapania i krzepnięcia (termoplasty) mogą być kilkakrotnie poddawane recyklingowi materiałowemu, doskonale wpisując się w założenia Gospodarki Obiegu Zamkniętego.

Przeprowadzone w ramach projektu prace z zakresu B+R obejmowały wieloletnie badania przemysłowe i prace rozwojowe, polegające m.in. na realizacji kompleksowych badań laboratoryjnych, które umożliwiły określenie właści-



wości wytworzonych kompozytów hybrydowych w zakresie ich kluczowych cech produkcyjno-użytkowych, w tym testów mechanicznych, termostabilności, palnościowych, starzeniowych oraz przemian fazowych z uwzględnieniem temperatury zeszklenia, dyspersji i struktury napełniacza w matrycy polimerowej, jak również badania cech wytrzymałościowych. Badania prowadzone były na starannie wyselekcjonowanej grupie sześciu kompozycji na podstawie wielopolimerowej, charakteryzującej się stałym udziałem polistyrenu PS, terpolimeru ABS, polipropylenu PP oraz poli(chloroku winylu) PVC. Do tak przygotowanej osnowy dodawano dodatki z trzech różnych grup testowych. Proces badawczy doprowadził do opracowania i powstania nowatorskich materiałów kompozytowych, które dzięki opracowaniu matrycy właściwości fizycznych i użytkowych dla określonych składów kompozytów hybrydowych, są możliwe do dalszego wdrażania w zastosowaniu produkcyjnym. Wytworzono składy kompozytów hybrydowych, potencjalnie charakteryzujące się wstępnymi pożądanymi właściwościami mechanicznymi oraz określono zależność pomiędzy rodzajem stosowanych napełniaczy mineralno-lignocelulozowych, a finalnymi właściwościami materiałów kompozytowych na osnowach PS/ABS/PP/PVC. Umożliwiło to w dalszej perspektywie ukierunkowanie działań zespołu B+R ku dalszej modyfikacji składu kompozytów podczas finalnych prac rozwojowych, by docelowo zapewnić poprawę jakości dotychczas produkowanych w firmie PTC Artur Szreder regranulatów, jak również doprowadziło do rozpoczęcia wytwarzania nowych kompozytów. Wszystkie założenia projektowe udało się spełnić w 100%.

Projekt nr RPKP.01.02.01-04-0032/18 został sfinansowany z Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Kujawsko-Pomorskiego na lata 2014-2020 RPKP.01.00.00 Wzmocnienie innowacyjności i konkurencyjności gospodarki regionu, działanie RPKP.01.02.00 Promowanie inwestycji przedsiębiorstw w badania i innowacje, poddziałanie RPKP.01.02.01 Wsparcie procesów badawczo-rozwojowych.

dr Malwina Rouba





Zapraszamy na PLASTPOL
Stoisko 4-C09



Tworzywa:

Elastomery termoplastyczne POE, TPE-S, TPE-O, TPE-V, TPE-U, TPC

Tworzywa konstrukcyjne: PA, PC, PP-GF

Dodatki do PVC:

Modyfikatory, woski, plastyfikatory, środki spieniające

Woski polietylenowe

Środki uniepalniające

Pigmenty, wypełniacze

Antyutleniacze i Stabilizatory UV – Norantox ®

Kauczuki:

CR, NBR, FKM

Kopolimery styrenowe; SIS, SBS, SEBS

Kauczuki silikonowe; LSR, HTV, VMQ, FVMQ,

Środki sieciujące i wspomagające; sadza, nadlenki, katalizatory, inhibitory

Poliuretany:

Poliole - polieterowe, Capa, 1,4-Butanodiol, NDI, środki sieciujące, silikony

Monomery metakrylowe



Nordmann, Rassmann Polska Sp. z o.o
info-pl@nordmann.global
www.nordmann.global

REKLAMA

Tworzywa Sztuczne Przemysle

Czytaj nasze czasopismo
na stronie internetowej
w zakładce e-gazeta.
Zachowaj każdy numer,
zbieraj roczniki...

www.tworzywasztuczne.biz

Analiza rynku: jakie surowce dominują w przetwórstwie tworzyw sztucznych?

Surowce odgrywają kluczową rolę w produkcji wyrobów z tworzyw sztucznych, wpływając na jakość oraz innowacyjność produktów. W przemyśle tym dominują różne materiały, takie jak polimery termoplastyczne i termoizolacyjne, które stanowią podstawę większości procesów przetwórczych. Branża zmagą się jednak z wyzwaniami, takimi jak rosnące koszty surowców czy potrzeba wprowadzenia bardziej ekologicznych rozwiązań. Warto zwrócić uwagę na poradnik przetwórcy tworzyw sztucznych, który dostarcza praktycznych informacji dotyczących materiałów, technologii oraz maszyn stosowanych w tym sektorze. Dzięki temu przedsiębiorcy mogą podejmować lepsze decyzje i dostosowywać się do zmieniających się warunków rynkowych.

DOMINUJĄCE SUROWCE W BRANŻY

W przetwórstwie tworzyw sztucznych dominują polietylen, polipropylen i PVC. Materiały te cieszą się popularnością ze względu na swoje właściwości, zastosowania oraz wpływ na proces produkcji. Polietylen charakteryzuje się niską gęstością i dobrą elastycznością, co sprawia, że idealnie nadaje się do produkcji folii i opakowań. Z kolei polipropylen jest bardziej odporny na wysokie temperatury, dzięki czemu znajduje zastosowanie w produkcji elementów samochodowych czy medycznych. PVC to materiał o dużej wszechstronności, wykorzystywany zarówno w budownictwie, jak i w przemyśle elektronicznym. Dominacja tych surowców wynika z ich zalet związanych z efektywnością produkcji oraz niskimi kosztami. Właściwości te pozwalają uzyskać wysokiej jakości wyroby przy jednoczesnym obniżeniu wydatków produkcyjnych. Należy również zwrócić uwagę na aspekty ekologiczne związane z tymi materiałami oraz ich wpływ na proces recyklingu. Przemysł tworzyw sztucznych stawia coraz większy nacisk na zrównoważony rozwój oraz odpowiedzialne podejście do gospodarki odpadami, co może wpłynąć na przyszłość rynku oraz wybór surowców przez przetwarzających je specjalistów.

NOWOCZESNE TECHNOLOGIE PRZETWARZANIA

Nowoczesne technologie przetwarzania surowców mają kluczowe znaczenie dla jakości i efektywności produkcji w przemyśle tworzyw sztucznych. Innowacyjne rozwiązania, takie jak druk 3D czy zaawansowane metody wtrysku, umożliwiają precyzyjne kształtowanie materiałów, minimalizując odpady oraz zużycie energii. Przykładem może być zastosowanie technologii wtrysku opartej na procesie gazowym, który redukuje masę wyrobów przy zachowaniu ich wytrzymałości. Dzięki temu przetwórcy mogą oferować lżejsze i bardziej ekonomiczne produkty. Poradnik przetwórcy tworzyw sztucznych dostarcza niezbędnych informacji na



temat nowoczesnych technologii.

Nowoczesne podejścia do obróbki surowców przyczyniają się również do zrównoważonego rozwoju oraz ochrony środowiska. Wykorzystanie odnawialnych źródeł energii czy recykling odpadów procesowych to tylko niektóre z rozwiązań, które zmniejszają negatywny wpływ branży na ekologię. Rozwój innowacyjnych technologii jest ściśle związany z potrzebami rynku oraz oczekiwaniami konsumentów, co sprawia, że przemysł tworzyw sztucznych staje się coraz bardziej konkurencyjny i odpowiedzialny społecznie.

REGULACJE PRAWNE I ICH WPŁYW

Regulacje prawne mają istotny wpływ na rynek surowców w przetwórstwie tworzyw sztucznych. Zmiany w przepisach dotyczących gospodarki odpadami oddziałują na wybór materiałów przez producentów, zmuszając ich do poszukiwania alternatywnych opcji spełniających wymogi ekologiczne. W kontekście przyszłości branży kluczowa jest rola recyklingu oraz zrównoważonego rozwoju, które pozwalają na redukcję zużycia surowców i minimalizację negatywnych skutków dla środowiska. Przetwórcy muszą dostosować się do wymagań rynku oraz regulacji prawnych, aby pozostać konkurencyjnymi.

Współpraca z instytucjami badawczymi oraz uczestnictwo w projektach innowacyjnych mogą pomóc w opracowywaniu nowych rozwiązań technologicznych i materiałowych zgodnych z zasadami zrównoważonego rozwoju, które spełnią oczekiwania klientów. Warto również zapoznać się z poradnikiem przetwórcy tworzyw sztucznych, który dostarcza cennych informacji na temat najlepszych praktyk w branży.

Źródło: pomysly-na.pl

bridge polymers

connecting markets
bring solutions
bridge gaps

your trusted polymer distribution
partner around the globe



MORE THAN DISTRIBUTION

In a market full of options, we bring clarity. We bridge the gap between high-quality polymer producers with processors and compounders who demand reliability, technical support and long-term partnership

With application understanding and a strong logistics network we help you move faster and perform better



reliable
partnerships



wide polymer
portfolio



technical
expertise



fast & flexible
deliveries

SOLUTIONS FOR EVERY LINK IN THE CHAIN



FOR PROCESSORS

Consistent quality. Technical support. Material solutions that fit your process and your end product



FOR PRODUCERS AND COMPOUNDERS

A reliable link to the market. We support you with sales, market knowledge and customer-specific solutions.

IN PRACTICE

From challenge to performance.

A leading pipe producer was facing inconsistent quality and availability issues. We sourced the right grade, optimized the supply chain and provided technical guidance for a smoother process.



RESULT: 20% less downtime
and stable quality



SUSTAINABLE IMPACT:
introduced recycled grades without
compromising performance



OUR POLYMER PORTFOLIO

PP Polypropylene

PE Polyethylene

PVC Polyvinylchloride

PET Polyethylene terephthalate

PC Polycarbonate

PBT, EVA, ABS And more.

“ we do more than just
trade polymers ”



VISIT US AT PLASTPOL

HALL 5 | STAND B-04

Kielce, Poland | 19 - 22 May 2026

Let's build bridges together.

Meet our team, explore our materials and discover how we can support your business.



Rynek tworzyw sztucznych 2026: trendy, ceny i kluczowe prognozy dla branży

Branża polimerowa znajduje się obecnie w punkcie zwrotnym, a nadchodzące miesiące będą decydujące dla wielu przedsiębiorstw przetwórczych. Zmiany legislacyjne w Unii Europejskiej, dynamiczne wahania cen surowców oraz rosnąca presja na zrównoważony rozwój sprawiają, że sektor ten musi ewoluować szybciej niż kiedykolwiek wcześniej.

GLOBALNE TRENDY KSZTAŁTUJĄCE RYNEK TWORZYW SZTUCZNYCH W 2026 ROKU

Sytuacja na światowych rynkach wskazuje, że rok 2026 jest okresem stabilizacji po latach turbulencji wywołanych pandemią i kryzysem energetycznym. Ekspertsi przewidują, że rynek tworzyw sztucznych przede wszystkim będzie się opierał na przesunięciu środka ciężkości produkcji w stronę Azji i Ameryki Północnej, gdzie koszty energii i surowców pozostają znacznie niższe niż w Europie. Globalny popyt na polimery ma wzrosnąć o około 3-4% rok do roku, napędzany głównie przez sektory motoryzacyjny, medyczny oraz nowoczesne budownictwo. Warto zauważyć, że tradycyjne tworzywa pochodzenia kopalnego będą musiały coraz mocniej konkurować z materiałami z odzysku.

Kluczowym czynnikiem wpływającym na globalny handel będzie dążenie do skrócenia łańcuchów dostaw. Firmy coraz częściej decydują się na model "nearshoringu", co może być szansą dla krajów Europy Środkowo-Wschodniej. Jednocześnie, przyszłość branży tworzyw sztucznych zależy od tempa wdrażania technologii niskoemisyjnych. Inwestorzy coraz rzadziej finansują projekty, które nie uwzględniają strategii dekarbonizacji, co wymusza na gigantach chemicznych, takich jak BASF czy LyondellBasell, przyspieszenie prac nad zeroemisyjnymi liniami produkcyjnymi. Spodziewamy się również większej konsolidacji rynku, gdzie mniejsze podmioty, niebędące w stanie udźwignąć kosztów transformacji, będą przejmowane przez liderów innowacji.

WPŁYW REGULACJI UNIJNYCH NA PRZYSZŁOŚĆ BRANŻY OPAKOWANIOWEJ

Unia Europejska pozostaje najbardziej rygorystycznym regionem pod względem przepisów dotyczących polimerów. Rozporządzenie PPWR (Packaging and Packaging Waste Regulation) stanie się w 2026 roku głównym drogowskazem dla producentów. Nowe przepisy narzucają konkretne cele w zakresie przydatności opakowań do recyklingu oraz obowiązkowej zawartości regranulatu w nowych produktach. Dla wielu firm oznacza to konieczność całkowitego przeprojektowania portfolio produktowego. Regulacje unij-

ne w branży tworzyw przestają być jedynie wyzwaniem prawnym, a stają się realnym czynnikiem kształtującym marżę i konkurencyjność na wspólnym rynku.

Wprowadzenie tzw. podatku od plastiku (Plastic Tax) oraz rozszerzonej odpowiedzialności producenta (ROP) znacząco wpłynie na strukturę kosztów. Producenci, którzy nie dostosują się do wymogów "Design for Recycling", będą musieli liczyć się z wysokimi opłatami, co bezpośrednio przełoży się na ceny produktów końcowych dla konsumentów. Kluczowe znaczenie będą miały:

- obowiązkowe poziomy recyklingu dla różnych frakcji odpadów opakowaniowych,
- zakazy stosowania niektórych formatów opakowań jednorazowych w sektorze HoReCa,
- wprowadzenie paszportów cyfrowych produktów, które pozwolą na śledzenie pochodzenia surowca,
- harmonizacja systemów kaucyjnych w krajach członkowskich UE, co ma zwiększyć czystość zbieranego surowca.

NOWE WYMOGI DOTYCZĄCE RECYKLINGU I ZAWARTOŚCI REGRANULATU

Rynek musi zmierzyć się z rosnącym deficytem wysokiej jakości regranulatów. Ekspertsi wskazują, że popyt na recyklaty tworzyw sztucznych przewyższy dostępną podaż, co może doprowadzić do paradoksalnej sytuacji, w której tworzywa z odzysku będą droższe od surowców pierwotnych (virgin). Firmy będą zmuszone do zawierania długoterminowych kontraktów z zakładami komunalnymi i sortowniami, aby zabezpieczyć ciągłość produkcji. Szczególne wyzwanie czeka branżę spożywczą, gdzie wymogi dotyczące kontaktu z żywnością są niezwykle restrykcyjne, a proces dopuszczenia recyklatu do obrotu jest długotrwały i kosztowny.

INNOWACJE TECHNOLOGICZNE: RECYKLING CHEMICZNY I BIOPOLIMERY

Tradycyjny recykling mechaniczny ma swoje ograniczenia, zwłaszcza w przypadku wielowarstwowych laminatów i silnie zanieczyszczonych odpadów. W 2026 roku oczy całej branży są zwrócone na recykling chemiczny, znany również jako recykling zaawansowany. Technologia ta pozwala na rozkład tworzyw do poziomu monomerów, z których można ponownie wytworzyć polimery o jakości identycznej z surowcem pierwotnym. Innowacje w produkcji tworzyw, takie jak piroliza czy gazyfikacja, wyjdą z fazy pilotażowej i zaczną być stosowane na skalę przemysłową w dużych hubach chemicznych w Europie.

Równolegle rozwijać się będzie segment biopolimerów.



Łukasiewicz
Instytut Chemii
Przemysłowej

Jedyny w Polsce

laboratoryjny ciąg technologiczny do badań polimerów winylowych

Tworzymy zaawansowane technologie i materiały na bazie polimerów winylowych w oparciu o unikalne w Polsce zaplecze badawcze. Nasz kompletny ciąg technologiczny obejmuje:



Syntezę polimerów winylowych

Jako jedyni w kraju prowadzimy syntezę PVC w skali laboratoryjnej oraz jej skalowanie do instalacji półtechnicznych i przemysłowych.



Przygotowanie mieszanek (dry-blend)

Projektujemy i udoskalamy receptury suchych mieszanek, dostosowując je do wymagań jakościowych, środowiskowych i aplikacyjnych.



Przetwórstwo i badania polimerów winylowych

Nowoczesne zaplecze przetwórcze i pełna charakterystyka reologiczna pozwala nam kompleksowo oceniać materiały i wspierać rozwój nowych technologii.



Technologie dual-use

Tworzymy odporne, wysokofunkcjonalne polimery i kopolimery winylowe dla przemysłu i sektora obronnego.

Zrównoważony rozwój

Stawiamy na circular economy, odzysk surowców i upcykling PVC.

Tworzymy polimery przyszłości. Od syntezy do gotowego wyrobu

mgr inż. Marcin Kumosiński
Kierownik Sekcji Polimerów Winylowych

+48 453 056 210

marcin.kumosinski@ichp.lukasiewicz.gov.pl

ichp.lukasiewicz.gov.pl



Grupa Badawcza Technologii Polimerów
Sprawdź ofertę

Sekcja Polimerów Winylowych jest jedną z pięciu sekcji Grupy Badawczej Technologii Polimerów, która wspólnie tworzy innowacje - od zaawansowanych materiałów i funkcjonalnych powłok, przez inteligentne biopolimery i technologie recyklingu, aż po rozwiązania dla przemysłu, bezpieczeństwa i zastosowań specjalnych.

Choć obecnie stanowią one niewielki ułamek rynku, prognozy na 2026 rok zakładają ich dynamiczny wzrost, szczególnie w obszarach, gdzie tradycyjny recykling jest utrudniony. Mowa tu o rolnictwie (folie ściółkujące) oraz medycynie. Kluczowym wyzwaniem pozostaje jednak odróżnienie materiałów faktycznie biodegradowalnych od tych, które jedynie rozpadają się na mikroplastik. Rozwój bioplastików będzie wspierany przez nowe standardy certyfikacji, które wyeliminują zjawisko *greenwashingu* i pozwolą konsumentom na świadomy wybór produktów przyjaznych środowisku.

BIOPLASTIKI JAKO ALTERNATYWA DLA TRADYCYJNYCH POLIMERÓW

Warto podkreślić, że bioplastiki nie są rozwiązaniem uniwersalnym. Eksperci zaznaczają, że ich produkcja nie może konkurować z uprawami żywności. Dlatego większy nacisk zostanie położony na biopolimery drugiej i trzeciej generacji, wytwarzane z odpadów rolniczych, leśnych lub alg. Inwestycje w tym obszarze są kluczowe dla osiągnięcia neutralności klimatycznej, jednak wymagają one ogromnych nakładów na badania i rozwój. Zrównoważone materiały polimerowe staną się standardem w segmencie premium, gdzie klienci są gotowi zapłacić więcej za produkt o niskim śladzie węglowym.

CENY SUROWCÓW I ICH WPŁYW NA RENTOWNOŚĆ PRZETWÓRSTWA TWORZYW

Rentowność branży w 2026 roku będzie silnie skorelowana z cenami ropy naftowej oraz gazu ziemnego, które stanowią podstawowy wsad do produkcji monomerów. Jednak coraz większą rolę odgrywać będą koszty energii elektrycznej. W Europie, ze względu na transformację energetyczną, ceny prądu mogą pozostać na relatywnie wysokim poziomie, co stawia lokalnych przetwórców w trudnej sytuacji wobec konkurencji z USA czy Chin. Ceny polimerów będą charakteryzować się dużą zmiennością, co wymusi na firmach stosowanie bardziej zaawansowanych narzędzi do zarządzania ryzykiem cenowym i hedgingu.

Przetwórcy będą musieli szukać oszczędności poprzez optymalizację procesów produkcyjnych. Automatyzacja i cyfryzacja (Industy 4.0) pozwolą na redukcję odpadów poprodukcyjnych oraz zmniejszenie energochłonności wtryskarek i wyciągarek. Przewiduje się, że:

- ceny polietylenu i polipropylenu będą stabilne, ale pod silnym wpływem importu z rynków pozaeuropejskich,
- koszty logistyki i transportu wzrosną ze względu na włączanie sektora morskiego do systemów handlu emisjami (ETS),
- marże przetwórców mogą ulec zwężeniu, co wymusi specjalizację w niszowych, wysokomarżowych produktach,
- dostępność kapitału na inwestycje będzie uzależniona od wskaźników ESG danej firmy.

SYTUACJA POLSKIEGO SEKTORA TWORZYW SZTUCZNYCH NA TLE EUROPY

Polska jest jednym z największych przetwórców tworzyw sztucznych w Unii Europejskiej, co czyni nasz rynek nie-

zwykle istotnym w skali kontynentu. Rodzime firmy, mimo wyzwań związanych z kosztami pracy i energii, wykazują się dużą elastycznością. W tym roku polski rynek tworzyw sztucznych będzie musiał zmierzyć się z koniecznością modernizacji parku maszynowego, aby sprostać nowym wymaganiom ekoprojektowania. Duże podmioty, jak Grupa Azoty czy Basell Orlen Polyolefins, będą odgrywać kluczową rolę w zapewnieniu stabilności dostaw surowców, ale to sektor MŚP będzie musiał wykazać się największą innowacyjnością w obszarze recyklingu.

Eksperci przewidują, że Polska może stać się regionalnym liderem w zakresie recyklingu mechanicznego, dzięki rozwiniętej infrastrukturze i doświadczeniu w gospodarce odpadami. Jednak barierą może być brak spójnego systemu ROP, który wciąż czeka na pełne wdrożenie. Kluczowe dla polskich przedsiębiorców będzie pozyskiwanie funduszy unijnych na transformację cyfrową i zieloną energię. Konkurencyjność polskich przetwórców będzie zależeć od tego, jak szybko uda się uniezależnić produkcję od drogich paliw kopalnych na rzecz odnawialnych źródeł energii, co bezpośrednio wpłynie na ślad węglowy oferowanych produktów.

WYZWANIA DLA MAŁYCH I ŚREDNICH PRZEDSIĘBIORSTW W POLSCE

Małe i średnie firmy (MŚP) stanowią kręgosłup polskiego przetwórstwa. Dla nich obecny rok będzie czasem trudnych decyzji inwestycyjnych. Konieczność zakupu nowych form wtryskowych dostosowanych do pracy na regranulatach oraz wdrożenie systemów monitorowania emisji to ogromne obciążenie finansowe. Wsparcie dla branży tworzyw w postaci preferencyjnych kredytów czy dotacji na innowacje będzie niezbędne, aby uniknąć fali upadłości. Jednocześnie, mniejsze firmy mają szansę na szybką adaptację do niszowych rynków, takich jak druk 3D z materiałów z recyklingu czy produkcja specjalistycznych komponentów dla branży OZE.

ZRÓWNOWAŻONY ROZWÓJ I DEKARBONIZACJA PRODUKCJI POLIMERÓW

Zrównoważona produkcja tworzyw będzie opierać się na wykorzystaniu zielonego wodoru w procesach chemicznych oraz na elektryfikacji krakerów parowych.

Klienci końcowi, zwłaszcza z pokolenia Z i Alpha, coraz częściej bojkotują produkty w opakowaniach nadmiernych lub trudnych do recyklingu. To wymusza na markach FMCG ścisłą współpracę z producentami tworzyw już na etapie projektowania produktu. Standardem stanie się analiza cyklu życia (LCA), która pozwoli precyzyjnie określić, który materiał jest najbardziej ekologiczny w danym zastosowaniu. Często okazuje się, że tworzywo sztuczne, dzięki swojej lekkości i trwałości, ma mniejszy ślad węglowy niż szkło czy aluminium, pod warunkiem, że zostanie skutecznie zawrócone do obiegu. Ekoprojektowanie w branży polimerów stanie się zatem kluczową kompetencją inżynierską.

Źródło: zafaluj.pl



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



Międzynarodowe
Targi Przetwórstwa
Tworzyw Sztucznych
i Gumy

30 plastpol

19-22.05.2026

Tworzywa
które
kształtują
przyszłość

plastpol.com