

TEMAT NUMERU:
FILTRACJA, ODPYLANIE,
ATEX, BHP
strony 11-32

Przepisy ATEX i normy dotyczące zabezpieczeń przeciwwybuchowych – s. 12

Badanie jakości nasion – s. 34

Łożyska dla rolnictwa i przemysłu
spożywczego – cykl artykułów – s. 38

ZAPRASZA

mtp
GRUPA



Międzynarodowe Targi Ochrony Pracy,
Pożarnictwa i Ratownictwa

25-27.04.2022

www.targisawo.pl



Międzynarodowe
Targi Poznańskie



Razem dla
bezpieczeństwa



W TYM SAMYM CZASIE

 INSTALACJE

 EXPOPOWER

 greenPOWER

 securex[®]
POLAND


1921 · 2021

sto lat dobrze
zaprojektowanych
wydarzeń

Drodzy Czytelnicy!

Za nami kolejny już trudny rok, w którym przyszło nam wszystkim funkcjonować i w którym większość sektorów musiała zmierzyć się z przestojami. Rozpoczyna się nowy czas i każdy z nas ma nadzieję, że będzie lepiej, że uda nam się w końcu powrócić do normalności. Oddając w Państwa ręce pierwszy w tym roku numer *POWDER & BULK*, pragniemy życzyć Czytelnikom wszelkiej pomyślności – aby rok 2022 przyniósł tak wyczekiwaną przez wszystkich poprawę.

Zawsze na początku roku prezentujemy na naszych łamach najważniejsze, zaplanowane wydarzenia branżowe. Niestety, najsilniej dotknięte kryzysem zostały firmy, które organizują targi i wszelkiego rodzaju eventy. Wiele imprez w ubiegłym roku zostało przełożonych, a ostatecznie nawet odwołanych. Mamy jednak nadzieję i sygnały, że w tym roku będzie inaczej. Z pewnością nasze czasopismo pojawi się na wszystkich najważniejszych imprezach branżowych, o czym będziemy Państwa informować.

W czasie utrudnionych kontaktów osobistych z odbiorcami produktów i usług, dla wielu firm niezwykle ważnym narzędziem komunikacji staje się internet i czasopisma branżowe. To właśnie te media dają możliwość przedstawienia nowości produktowych czy zaznaczenia obecności firm na rynku. Wychodząc naprzeciw oczekiwaniom Czytelników, kontynuujemy obecność naszego czasopisma w sieci (udostępniamy na stronie www.powderandbulk.com.pl pełne wersje *POWDER & BULK*) oraz wzmacniamy jego wysyłkę *online*. Równoległe nasze wydania w formie papierowej nadal docierają za pośrednictwem poczty do stałych prenumeratorów oraz firm zajmujących się produkcją materiałów sypkich.

W bieżącym numerze naszego czasopisma jak zwykle prezentujemy publikację cyklu specjalnych dodatków tematycznych. Rozpoczynamy – tradycyjnie już – od zagadnień związanych z odpylaniem, odkurzaniem oraz bhp. Każdy z naszej branży (i nie tylko) zdaje sobie sprawę, jak ważne jest przestrzeganie podstawowych zasad bezpieczeństwa i higieny pracy – szczególnie gdy pracuje się w środowisku zagrożenia wybuchem (ATEX). Wszystkie zebrane przez nas materiały na ten temat znajdują się na s. 11–32.

W pozostałej części pisma umieściliśmy artykuły poświęcone rozwiązaniom dla rolnictwa i przemysłu spożywczego – ze względu na duże ich znaczenie w gospodarce naszego kraju. Tym razem udało nam się zebrać w bloku kilka interesujących artykułów nt. łożysk i części zamiennych znajdujących zastosowanie w tych sektorach. Zachęcamy do lektury od s. 38.

Początek roku to również nowy cykl wydawniczy, dlatego serdecznie zapraszamy naszych stałych prenumeratorów do dalszej współpracy, a nowych Czytelników do nabycia prenumeraty naszego czasopisma. W ten sposób będą mogli Państwo na bieżąco śledzić informacje branżowe. Formularz zamówienia znajduje się na s. 54, a wszelkie informacje uzyskać można w naszym dziale prenumeraty – pod adresem prenumerata@powderandbulk.com.pl.

Zapraszamy i życzymy przyjemnej lektury!
Zespół redakcyjny *POWDER & BULK*

WIBRATORY DLA PRZEMYSŁU



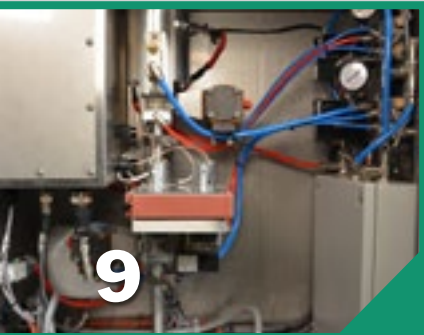
INWET
ROK ZAŁ. 1988

Przedsiębiorstwo Wdrażania Innowacji
Spółka Akcyjna

Nasza oferta obejmuje również:

- PULSATORY PNEUMATYCZNE
- PODAJNIKI I PRZESIEWACZE WIBRACYJNE
- SYSTEMY AERACYJNE
- CZYSZCZENIE ZBIORNIKÓW

PL 41-500 Chorzów, ul. Zgrzebnicka 5
tel. 32 241 13 09 fax 32 247 48 94 kom. 601 701 188
www.inwet.eu e-mail: inwet@inwet.eu



Gospodarcze wykorzystywanie popiołów przynosi również ogromne korzyści producentom energii, którzy zamiast radzić sobie ze szkodliwym niegdyś odpadem, mogą sprzedawać obecnie cenny materiał, unikając kosztów jego utylizacji bądź składowania, a także redukując negatywne oddziaływanie na środowisko. Produkowane przez duńską firmę Mark&Wedell (M&W) automatyczne analizatory zawartości niespalonego (reszkowego) węgla w popiele lotnym należą do najbardziej dopracowanych technicznie tego rodzaju przyrządów.



Artykuł przedstawia, jak mądrze zabezpieczyć się przed nadmiernymi kosztami instalacji odpylania, przy jednoczesnym zapewnieniu właściwego poziomu bezpieczeństwa procesów technologicznych.



stwa żywności i napojów stanowią trudne wyzwanie dla zespołów łożyskowych w opravach. Wilgotne środowisko pracy i stosowanie agresywnych środków chemicznych do mycia i dezynfekcji tworzą wyjątkowo korozyjne środowisko dla elementów wykonanych z metalu. Aby pomóc użytkownikom i producentom urządzeń lepiej zrozumieć dostępne alternatywne rozwiązania, które są bezpieczne dla żywności, firma Timken oferuje krótki przewodnik po różnych typach zespołów łożyskowych w opravach do zastosowań na wszystkich etapach produkcji żywności oraz informacje, na co należy zwrócić uwagę przy wyborze danego rozwiązania.



Niemal we wszystkich krajach świata wzrasta świadomość zagrożenia związanego z procesami produkcji i funkcjonowania wytworów cywilizacyjnych. Świadomość ta przekłada się na powstawanie nowych organizacji międzynarodowych, których działalność ukierunkowana jest na ochronę globalnego środowiska życia ludzi. Główną możliwością obniżenia negatywnego oddziaływania na środowisko produktów jest wydłużenie czasu ich użytkowania, zmniejszenie ich ilości oraz ułatwienie ich przetwarzania po zakończeniu użytkowania.

SPIS TREŚCI

PRODUKTY	5
WYDARZENIA I AKTUALNOŚCI	6-7
TECHNIKA I TECHNOLOGIA	
Szersza oferta mimo trudnych czasów	8
Rozmowa z prezesem zarządu firmy Proorganika Sp. z o.o.	
BEZPIECZEŃSTWO PRACY	
Zawartość węgla reszkowego w popiołach	9
SPECJALNY DODATEK TEMATYCZNY ODPYLANIE, ODKURZANIE, ATEX, BHP:	
Pulsatory, odbijaki i wibratory firmy „INWET” przeznaczone do prac w strefach wysoko- temperaturowych – HT (ang. high temperature)	11
Przepisy ATEX i normy dotyczące zabezpieczeń przeciwwybuchowych w branży materiałów sypkich	12
Kompleksowe podejście do instalacji odpylania	19
Rozmowa z prezesem zarządu NEU-JKF Sp. z o.o.	
Jak zoptymalizować koszty instalacji odpylania i poziom bezpieczeństwa procesów technologicznych	21
Przegląd rynku	24-27
Zabezpieczenie instalacji odpylania przed wybuchem pyłu – czyli do czterech razy sztuka	28
ROLNICTWO I PRZEMYSŁ SPOŻYWCZY	
Badanie jakości nasion	34
Krótki przewodnik po bezpiecznych dla żywności łożyskach do maszyn używanych w przetwórstwie spożywczym	38
Zgodne z wymogami FDA, wykrywalne i odporne na zużycie elementy dla technologii spożywczej	42
Firma NSK aktualizuje ofertę piast Agroz serii A	43
Praktyczne rozwiązania w łożyskach samonastawnych NTN-SNR do przemysłu rolniczego	44
Rozwiązania dla rolnictwa i przemysłu spożywczego – przegląd rynku	46-47
TECHNIKA I TECHNOLOGIA	
Maszyny rozdrabniające w przetwórstwie pożytkowych wyrobów i odpadów	48
ROZMAITOŚCI	
Biblioteka Powder&Bulk	45
Formularz prenumeraty	54
Harmonogram wydawniczy na rok 2022	54

powder&bulk
MATERIAŁY SYPKIE I MASOWE

Redakcja:

ul. Elizy Orzeszkowej 11,
41-300 Dąbrowa Górnicza
tel.: 32 262 76 22
e-mail: redakcja@powderandbulk.com.pl
www.powderandbulk.com.pl

Redaktor naczelna:

Agnieszka Tyc
tel.: 32 262 76 22,
e-mail: a.tyc@powderandbulk.com.pl
Sekretarz redakcji:

Dobrochna Sajdak-Chudzik
tel.: 32 262 76 22,
e-mail: d.chudzik@powderandbulk.com.pl
Redaktorzy:

**Marcin Bienkowski, Adam Krzyżowski, Damian
Żabicki, Krzysztof Mrówczyński, Ewa Skotnicka**
Konsultacja techniczna:
Andrzej Mikucki
Projekt graficzny i skład:
Michał Bartłomowicz

Dział sprzedaży reklam:

Kierownik: **Adam Krzyżowski**
tel.: 32 262 76 22,
e-mail: a.krzyzowski@powderandbulk.com.pl

Prenumerata:

tel.: 32 262 76 22
e-mail: prenumerata@powderandbulk.com.pl

Wydawca:

Śląska Agencja Reklamowo-Dziennikarska

Zdjęcie na okładce:
Redakcja P&B

Wszystkie nazwy handlowe i towarowe, występujące w niniejszej publikacji, są znakami towarowymi zastrzeżonymi lub nazwami zastrzeżonymi odpowiednich firm odośnych właścicieli i zostały zamieszczone wyłącznie celem identyfikacji. Wszelkie prawa zastrzeżone. Przedruk materiałów wyłącznie za zgodą redakcji. Materiałów niezamówionych redakcja nie zwraca. Zastrzegamy sobie prawo do skrótów i redakcyjnego opracowania tekstów przyjętych do druku. Redakcja nie bierze odpowiedzialności za treść ogłoszeń.

Rozbijanie kamienia wapiennego za pomocą systemu Cardox



W brytyjskim zakładzie firmy Specjalty Minerals Inc. w Birmingham, specjalizującym się w wytwarzaniu strącanego węgla wapnia (PCC) do różnych zastosowań – m.in. do produkcji żywności, farmaceutyków i tworzyw sztucznych – przedsiębiorstwo Cardox International skutecznie usunęło zalegający kamień wapienny z wieży podgrzewacza wstępnego. Ze względu na twardość kamienia wapiennego do jego rozbicia zostały zastosowane specjalne rury Cardox typu F57, wytrzymałe na pracę pod ciśnieniem od 2000 do 3000 bar. Rury te wprowadzono do ośmiu gniazd systemu Cardox zainstalowanych na podgrzewaczu i w krótkim czasie dzięki wprowadzonemu pod wysokim ciśnieniem CO₂ rozbito zator wapienny.



Całkowicie zablokowane gniazdo Cardox z nagromadzonym kamieniem wapiennym

Oczyszczone gniazdo Cardox po zastosowaniu nabojnicy

Przypominamy, że w Polsce wyłącznym dystrybutorem angielskiego systemu Cardox jest przedsiębiorstwo Endeco z Katowic.

www.endeco.pl

Wielopunktowy monitoring temperatury w silosach

THERMOPOINT - dwuprzewodowe przetworniki temperatury są odpowiednie do ciągłego, wielopunktowego pomiaru temperatury, wskazania i transmisji normalnych i wybuchowych cieczy, proszków lub granulatów. Temperatura ziarna, paszy składowanej w silosach musi być monitorowana dla utrzymania właściwej jakości przechowywanego medium. Monitorowanie całkowitej zawartości silosu jest konieczne w celu informowania o przypadkowej utracie jakości lub pojawieniu się bakterii lub grzybów. Ewentualny wzrost temperatury ostrzeże operatora, aby mógł zastosować odpowiednią metodę działania lub przesypanie materiału. Pomiar temperatury odbywa się poprzez elektroniczne czujniki



temperatury rozmieszczone w różnych odległościach w elastycznej rurze ze stali nierdzewnej. Każdy czujnik wysyła aktualnie zmierzoną temperaturę ze swojego obszaru do głowicy przetwornika. Głowica komunikuje się z urządzeniem w sterowni za pomocą HART®. Zmierzone wartości są przekazywane do dalszego przetwarzania przez HART®. Dalsze przetwarzanie wartości można wykonać przy pomocy urządzenia Multi-CONT lub komputera PC. Jeśli wymagany jest pomiar poziomy, system można rozszerzyć za pomocą przetwornika. Zaletą korzystania z kombinowanego systemu jest to, że nowy przetwornik może być łatwo wprowadzony do istniejącej pętli, a komunikacja będzie się nadal odbywać przy użyciu HART®.

www.nivelco.pl

NIVELCO

Pomiary to nasza specjalność!

POMIARY:

- ▶ Poziomu materiałów sypkich
- ▶ Przepływu materiałów sypkich
- ▶ Emisja pyłu i pył zawieszony
- ▶ Temperatura w silosach zbożowych
- ▶ Aeracja materiałów sypkich

NIVELCO-POLAND Sp. z o.o.
 ul. Chorzowska 44B, 44-100 Gliwice
 tel.: 32 270 37 01, fax: 32 270 38 32
 poland@nivelco.pl www.nivelco.pl



Z NIVELCO ...wiesz ile masz

Jeśli maszyny rolnicze to tylko na AGROTECH-u!



Największe w Polsce Targi Techniki Rolniczej AGROTECH wracają do swojej tradycyjnej daty. Już od 18 marca, po raz 27, producenci najlepszych maszyn rolniczych zaprezentują się w Targach Kielce. Co roku kielecki ośrodek wystawienniczy odwiedza tysiące zwiedzających z całej Polski.

AGROTECH to najbardziej lubiane targi polskich gospodarzy. W halach wystawienniczych zobaczyć można gamę produktów niezbędnych do pracy na roli. Krajowi i zagraniczni liderzy branży prezentują najnowszy sprzęt - od bron talerzowych, przez rozrzutniki obornika i przyczepy rolnicze, aż po ciągni-

ki. Dopełnieniem oferty są także dystrybutorzy części do maszyn rolniczych, a także serwisanci sprzętu. – *Rolnicy chętnie przyjeżdżają na targi AGROTECH, ponieważ to wydarzenie kompleksowe. Patrzymy na pracę rolników w sposób holistyczny, proponując rozwiązania zarówno dla małych, jak i dużych gospodarstw* – podkreśla dr Andrzej Mochoń, Prezes Zarządu Targów Kielce.

Marcowy AGROTECH przyzwyczaił nas do swojej ogromnej powierzchni. Wydarzenie jest nie tylko największą wystawą sprzętu rolniczego, ale także największym wydarzeniem organizowanym w halach w Polsce. W rekordowej edycji z 2019 r. wzięło udział 750 firm z 25 państw, a cała ekspozycja zajęła powierzchnię 66 tys. m². – *Trudno będzie nam powtórzyć wynik sprzed pandemii Covid-19, ale możemy z całą pewnością powiedzieć: najlepsi będą z nami!* – zapowiada dyrektor projektu targów AGROTECH, Grzegorz Figarski.

W halach Targów Kielce będzie można spotkać przedstawicieli największych marek i dilerów nowoczesnego sprzętu rolniczego. Nie zabraknie również ciągników, kombajnów, maszyn do nawożenia czy oprysku.

AGROTECH jest więc doskonałą okazją do powiększenia swojego parku maszynowego. Oprócz ciągników nie brakuje tu także maszyn do pielęgnacji i ochrony roślin. Gamę produktów zaprezentują nie tylko producenci rozdrabniaczy i opryskiwaczy, ale także firmy zajmujące się wytwarzaniem mieszanek oraz granulatów. Właściciele gospodarstw będą mieli także okazję do zapoznania się z nowymi maszynami służącymi do siewu i sadzenia.



XXVII Międzynarodowe Targi Techniki Rolniczej AGROTECH potrwają od 18 do 20 marca br.

www.targikielce.pl/agrotech

Kolejna odsłona kongresu CCC we wrześniu w Polsce

W dniach 13–14 września br. w Zakopanem odbędzie się 13th Central European Congress On Concrete Engineering (w skrócie określane jako CCC 2022). Tradycja wydarzeń CCC rozpoczęła się w 2005 r. Od tego czasu organizują je narodowe grupy fib (*Fédération internationale du béton*) w kolejnych krajach Europy Środkowej (Austria, Chorwacja, Czechy, Polska, Węgry). Współtworzą też odpowiednie komitety organizacyjne i naukowe. Najnowsza edycja organizowana jest przez fib Poland.

Europa ma swój plan pobudzenia ożywienia gospodarczego po kryzysie pandemii.



Nowa Europa ma być bardziej zielona, bardziej odporna na kryzysy i też bardziej cyfrowa. Jaka więc powinna być przyszłość budownictwa i inżynierii betonu? W obliczu spodziewanych ogromnych inwestycji obserwujemy rosnące ceny cementu, kruszyw, stali wraz z niedoborami i problemami transportowymi. Rośnie liczba i rola cyfrowych rozwiązań w procesach projektowania, budowy i eksploatacji. Dlatego

jeszcze bardziej potrzebujemy dziś BIM i cyfrowych technologii. Bez tego nie zwiększymy wciąż za niskiego stopnia automatyzacji i robotyzacji.

Wszystkie te zagadnienia są nowymi wyzwaniem dla inżynierii betonu. I dlatego właśnie podczas CCC 2022 będą one szeroko dyskutowane. A dyskusję tę podejmą eksperci z zakresu projektowania, wykonawstwa, prefabrykacji, produkcji cementu i dodatków chemicznych oraz badań i kontroli jakości betonu.

Rejestracja na wydarzenie odbywa się na stronie:

www.ccc2022zakopane.pl/en

Targi AUTOMATICON odbyły się w nowej formule

26. Międzynarodowe Targi Automatyki i Pomiarów AUTOMATICON 2022 odbyły się w dniach 26–28 stycznia 2022 r., w warszawskim Centrum EXPO XXI. Warto podkreślić, że AUTOMATICON 2022 stał się częścią większego przedsięwzięcia, które połączyło aż trzy imprezy targowe w najważniejsze branżowe wydarzenie bieżącego roku. W tym samym czasie w EXPO XXI zorganizowane zostały również 19. Międzynarodowe Targi Sprzętu Elektrycznego i Systemów Zabezpieczeń ELEKTROTECHNIKA 2022 oraz 29. Międzynarodowe Targi Sprzętu Oświetleniowego ŚWIATŁO 2022.

Przeprowadzenie trzech imprez jednocześnie otworzyło nowe możliwości i stworzyło

wspólną przestrzeń wymiany wiedzy, doświadczeń i pomysłów. Zaprezentowano najnowsze produkty, maszyny, urządzenia i technologie oraz innowacyjne rozwiązania, będące punktem wyjścia dla nowych projektów oraz działań modernizacyjnych w przemyśle, energetyce, budownictwie czy inwestycjach samorządowych.

W tym roku forum zyskało dodatkową wirtualną odsłonę, dającą szersze możliwości prezentacji za sprawą specjalnie przygotowanej platformy. Z kolei krótsza, trzydniowa formuła, pozwoliła zoptymalizować czas spędzany na targach, bez uszczerbku dla walorów merytorycznych. Przygotowano dostępny przez cały rok katalog online wszystkich wystawców, elektroniczną formę rejestracji, umożliwiającą profilowanie ofert i pełniejszą realizację celów

marketingowych partnerów oraz atrakcyjne pakiety biznesowe. Bogaty program konferencji i seminariów dostępnych, również online stworzył atmosferę wymiany najnowszej myśli technicznej.



www.automaticon.pl

Spotkanie narzędziowców i przetwórców tworzyw sztucznych

Jedynie w Polsce targi skupiające oferentów i decydentów odpowiedzialnych za rozwój branży narzędziowo-przetwórczej w Polsce odbędą się w Bydgoszczy. Targi INNOFORM® ponownie sprawią, że miasto stanie się kluczowym punktem na przemysłowej mapie Polski.

To właśnie tam, w polskiej Dolinie Narzędziowej, działa prawie 1000 podmiotów zajmujących się produkcją narzędzi specjalnych oraz przetwórstwem tworzyw sztucznych. W samej tylko Bydgoszczy takich firm jest 200 i 30 narzędziowni. Po dwuletniej przerwie specjaliści z branży narzędziowo-przetwórczej spotkają się na jedynych w Polsce dedykowanych im targach.

Bogata i sprofilowana tematycznie oferta wystawców prezentowana na stoiskach to jak zawsze największy atut targów INNOFORM®. Organizatorzy zadbali także o wartościowy i merytoryczny program towarzyszący. Tegoroczna Konferencja Narzędziowo-Przetwórcza poruszy tematykę przemysłu 4.0. w branży narzędzi specjalnych i przetwórstwa oraz problematykę skracania globalnych łańcuchów wartości, jako szansy dla branżowych przedsiębiorstw.



Wdrożenie założeń Przemysłu 4.0 jest jednym z kluczowych wyzwań dla branży narzędziowo-przetwórczej. Takie rozwiązania, jak cyfryzacja, automatyzacja czy robotyzacja, stwarzają ogromne możliwości dynamicznego rozwoju przedsiębiorstw, ale wymagają też odpowiednich zasobów finansowych i kadrowych w firmach. Prelegentami tego panelu będą zarówno specjaliści w zakresie robotyzacji i automatyzacji przemysłu, jak również przedsiębiorcy, którzy w formie case studies opowiedzą o udanych wdrożeniach rozwiązań 4.0. w swoich zakładach.

Kolejnym ważnym dla branży zagadnieniem są sprawy związane z globalnymi łańcuchami wartości. Paneliści porozmawiają o tym, jak się odnaleźć w nowej rzeczywistości, jak przenieść produkcję z Chin. Skracanie globalnych łańcuchów wartości to duża szansa na możliwość rozwoju branżowych firm. Przenoszenie produkcji do Europy, bliżej ostatecznych odbiorców, może stworzyć szansę na nowe projekty i większe zamówienia. Omówione zostaną również wyzwania, które stoją przed firmami, chcącymi podjąć to wyzwanie.

Nie zabraknie też cenionej Giełdy Kooperacyjnej, która w tym roku będzie miała formułę hybrydową. Rozmowy odbędą się w formie tradycyjnych spotkań (przy stolikach podczas targów) lub na specjalnej platformie internetowej. Dopelnieniem oferty będzie Strefa Kariery, gdzie wśród ofert można znaleźć zarówno nową pracę, jak i wartościowego pracownika.

Najbliższe targi odbędą się w Bydgoszczy w terminie od 27 do 29 września br.

www.innoform.pl

PROORGANIKA

JACOB

OFERUJEMY:

- ELEMENTY SYSTEMU RUROWEGO JACOB
- ZŁĄCZKI RUROWE EURAC
- DOZOWNIKI GERICKE
- ZAWORY ZACISKOWE HO-MATIC
- PODAJNIKI CELKOWE ROTAVAL
- ŁUKI O DUŻYM PROMIENIU DO TRANSPORTU PNEUMATYCZNEGO



PROORGANIKA Sp. z o.o.

ul. Rogatkowa 34A, 04-773 Warszawa

tel.: +48 22 12 34 435, fax: +48 22 12 34 437

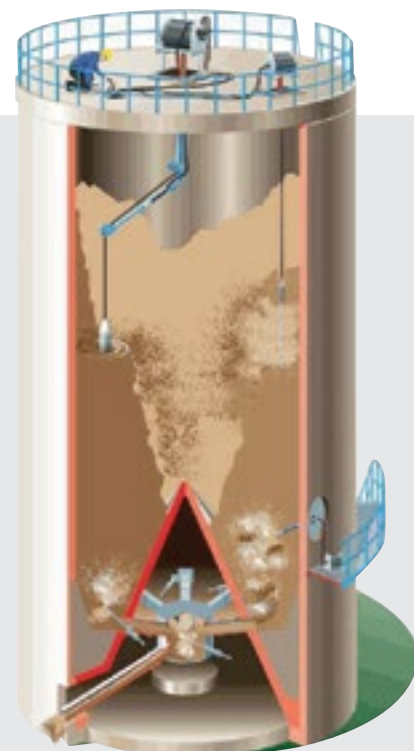
proorganika@proorganika.com.pl

www.proorganika.com.pl

ENDECO

SYSTEM CARDOX

Bezpieczna, szybka i efektywna metoda udrażniania zbiorników: cementu, klinkieru, gipsu, piasku, żwiru, miazgu węglowego, zboża itp., jak i instalacji technologicznych do magazynowania masowych materiałów sypkich.



Szczegółowych informacji udziela
wyłączny dystrybutor systemu Cardox w Polsce:

Endeco Sp. z o.o.

al. Korfantego 76, 40-160 Katowice

tel./faks: 32 251 73 22, 32 251 70 28

biuro@endeco.pl

www.endeco.pl

Szersza oferta mimo trudnych czasów

Z Andrzejem Żelazo, prezesem zarządu firmy Proorganika Sp. z o.o. z Warszawy, rozmawia Adam Krzyżowski



ANDRZEJ ŻELAZO:

W ofercie Proorganiki jest oczywiście kilka nowości. Przede wszystkim firma Jacob zaprojektowała i wprowadziła do produkcji cyklon poziomy

Adam Krzyżowski: Panie Prezesie, można powiedzieć, że obecnie żyjemy w czasach ciągle zmieniających się cen różnych produktów przemysłowych. Jak w związku z tym Państwo sobie radzą ze sprzedażą swoich wyrobów?

Andrzej Żelazo: To prawda. Ceny w ostatnim roku wystrzeliły w górę. Nas najbardziej dotyczą zmiany cen stali (węglowej i nierdzewnej). W ciągu ostatniego roku wszyscy nasi dostawcy podnieśli ceny swoich wyrobów (niektórzy kilkukrotnie). Nasz główny dostawca, firma Jacob, aktualnie zmienia ceny mniej więcej co 3–4 miesiące.

Patrząc na sprzedaż, był to rekordowy rok. Ale mając coraz większe ceny sprzedaży (bazujemy na cennikach producentów), automatycznie (nawet przy tej samej ilości sprzedanego towaru) mamy rekordową sprzedaż. W roku 2021 odnotowaliśmy zwiększenie sprzedaży o ok. 20%. Oczywiście w podobny sposób wzrosły koszty towarów.

Jak natomiast inne podwyżki (gazu, prądu, paliw, najmu) wpłyną na wynik finansowy w tym roku, jeszcze nie potrafię przewidzieć. Część informacji dopiero do nas dociera. Dopiero dostajemy nowe umowy, a na zmiany cen u kurierów i przewoźników nadal czekamy.

A.K.: Podczas kryzysu przedsiębiorstwom produkcyjnym często pomaga rozszerzenie wytwarzanego asortymentu

i wprowadzanie na rynek jakiejś nowości. Czy dotarły do Pana tego typu sygnały z zakładów produkcyjnych, z którymi Państwo współpracują, i czy w ofercie Proorganiki zobaczymy w tym roku coś nowego?

A.Ż.: Patrząc na naszych dostawców, to większym wyzwaniem w minionym roku było dla nich zapewnienie ciągłości dostaw (niewydłużanie terminów realizacji) niż rozszerzenie asortymentu.

Ale w ofercie Proorganiki jest oczywiście kilka nowości. Przede wszystkim firma Jacob zaprojektowała i wprowadziła do produkcji cyklon poziomy.

Opatentowany cyklon poziomy Jacob pasuje do całego systemu rurowego. Produkowany jest dla średnicy wlotu od DN 80 do DN 800. Może być wykonany ze stali węglowej (malowanej proszkowo lub ocynkowanej) bądź ze stali nierdzewnej.



FOT. 1

Cyklon poziomy marki Jacob – jedna z nowości w ofercie Proorganiki [źródło: PROORGANIKA]

Zasada działania jest następująca: prowadnice wprowadzają powietrze w ruch obrotowy, przewężenie przyspiesza rotację, a siła odśrodkowa powoduje wypychanie drobinek pyłu na zewnątrz. Oddzielony produkt trafia do właściwego wylotu, a oczyszczone powietrze leci dalej.

A.K.: Czy w Państwa planach jest rozbudowa i modernizacja własnej siedziby i magazynów?

A.Ż.: Staramy się ciągle coś ulepszać i poprawiać. Jak pracownicy wrócili do biura po pracy zdalnej, to się okazało, że jest dużo nowych pomysłów i na dodatkowy sprzęt, i na wyposażenie, ale i na zmiany w organizacji pracy. Home office odczytał wszystkich pracy na papierze. Okazało się, że można się obyć bez segregatorów, teczek itp.

Jednocześnie ciągle zmiany cen wymusiły zwiększenie naszej powierzchni magazynowej oraz przygotowanie nowych specjalistycznych regałów, aby można było zgromadzić więcej towaru. Jak jest ogłaszana podwyżka, to spora część klientów podejmuje decyzje o zakupach (jeszcze po dotychczasowych cenach), a jak wszyscy naraz chcą kupić, to terminy dostaw się wydłużają.

A.K.: A jak duży wpływ na funkcjonowanie Proorganiki ma dzisiejsza sytuacja pandemiczna?

A.Ż.: Sytuacja pandemiczna (a na początku głównie strach przed czymś nieznanym) miała oczywiście duży wpływ na naszą działalność. Pracę na odległość (jeszcze nikt wtedy nie mówił o pracy zdalnej) wykonywaliśmy od lat na targach, konferencjach czy po prostu w delegacjach. Każdy musiał mieć dostęp do serwera, aby mógł na bieżąco sprawdzać realizację zamówień, stan magazynu czy też po prostu przygotować ofertę lub prowadzić korespondencję z klientem. Natomiast kiedy stało się jasne, że wszyscy będą tak pracować, to trzeba było zamontować dodatkowe urządzenia i zabezpieczenia.

Oczywiście pandemia wymusiła zrezygnowanie z udziału w targach czy konferencjach. Wymusiła też ograniczenie wyjazdów delegacyjnych, jak i ograniczenie wizyt klientów u nas w firmie. Dochodzi do sytuacji, kiedy nowych odbiorców naszych towarów znamy tylko z telefonu i e-maila.

A.K.: Dziękuję za rozmowę.

Zawartość węgla resztkowego w popiołach

www.grc.pl

W artykule opisano analizatory węgla resztkowego w popiele lotnym *on-line*.



Jakość popiołów pochodzących ze spalania różnych węgli oraz biomasy okazała się w ostatnich latach bardzo ważna, zarówno dla elektrowni i elektrociepłowni opalanych tymi paliwami, jak i dla komercyjnych nabywców popiołów. Jest to rezultat ogromnego wzrostu sprzedaży popiołów, w których dostrzeżono cenny surowiec, stosowany przez cementownie do produkcji cementu, jak również wykorzystywany do innych celów w budownictwie i w produkcji materiałów budowlanych (np. granulaty, kostka brukowa, podbudowy dróg). Gospodarcze wykorzystywanie popiołów przynosi również ogromne korzyści producentom energii, którzy zamiast radzić sobie ze szkodliwym niegdyś odpadem, mogą sprzedawać obecnie cenny materiał, unikając kosztów jego utylizacji bądź składowania, a także redukując negatywne oddziaływanie na środowisko. Korzyści po stronie cementowni oraz budownictwa to dostęp do dużych ilości taniego surowca o kontrolowanej jakości. O przydatności popiołów energetycznych w budownictwie decyduje wiele właściwości, takich jak: skład chemiczny, rozkład ziarnowy, kształt i struktura ziaren oraz, co ogromnie ważne, zawartość niecałkowicie spalonego paliwa, która często nazywana jest zawartością „części palnych” lub zawartością węgla resztkowego. O ile wpływ elek-

troni na skład chemiczny popiołów, który jest związany z jakością spalanych paliw oraz zastosowanych technologii oczyszczania spalin, jest zazwyczaj mocno ograniczony, to pozostałe właściwości popiołów, a w szczególności zawartość węgla resztkowego, są w dużym stopniu kontrolowalne i są ważnym źródłem informacji o sprawności procesów przygotowania paliwa i spalania.

Automatyczne analizatory zawartości węgla resztkowego w popiele lotnym, które pracują w tzw. trybie *on-line* i przekazują operatorowi bloku energetycznego co kilka minut informacje o zawartości części palnych w popiele, stały się ważnym elementem wyposażenia elektrowni.

Z jednej strony na podstawie wyników przekazywanych przez te urządzenia operatorzy mogą podejmować właściwe decyzje, aby zoptymalizować efektywność spalania paliwa w kotle, a z drugiej strony pozwalają one na ciągłą kontrolę jakości popiołów, tak aby umożliwić ich sprzedaż na rynku.

Produkowane przez duńską firmę **Mark&Wedell (M&W) automatyczne analizatory zawartości niespalonego (resztkowego) węgla w popiele lotnym** należą do najbardziej dopracowanych technicznie tego rodzaju przyrządów. Oprócz tego, że zapewniają operatorowi ciągłą informację o bieżącej zawartości niespalonego węgla,

to dostarczają także fizyczne **próbki popiołów** dla potrzeb wykonywania badań laboratoryjnych. Oferta analizatorów zawartości niespalonego węgla obejmuje modele przystosowane do popiołów ze spalania węgla kamiennych oraz brunatnych, a także popiołów pochodzących ze spalania biomasy. Pod względem zasady działania oferta M&W obejmuje urządzenia oparte na promieniowaniu podczerwonym oraz najnowsze i znacznie dokładniejsze analizatory, wykorzystujące energię elektromagnetyczną w postaci mikrofal.

Automatyczne analizatory niespalonego węgla w popiele lotnym, które są instalowane w elektrowniach, wyposażone są zawsze w sterownik PLC, wraz z autorskim oprogramowaniem firmy M&W, **automatyczny próbobiornik** próbki popiołu, pojemnik na próbki, układ zwrotu przetestowanej próbki do głównego strumienia popiołu, oraz wszelkie niezbędne wyposażenie pomocnicze. Zapewnia to duży stopień bezobsługowości tych urządzeń, które mogą pracować, pozostając pod zdalną kontrolą operatorów bloku energetycznego. Aby dostarczyć wyniki pomiarów w oparciu o najświeższy popiół opuszczający kocioł, firma M&W rekomenduje instalację analizatorów na kanale spalin za podgrzewaczami powietrza i wody. Wówczas analizatory wyposażone są w próbobiornik

niki zapewniające izokinetyczny **pobór próbek**, wymuszany różnicą ciśnień wytworzoną z wykorzystaniem przepływu spalin (brak części ruchomych). Jeśli życzeniem użytkownika jest inna lokalizacja analizatora zawartości niespalonego węgla w popiele lotnym, to mogą one być zamontowane np. pod elektrofiltrem lub filtrem workowym. Przy takiej lokalizacji konieczne jest zastosowanie innych **próbobiorników np. śrubowych**, a także sposób zwrotu przebadanej próbki może być rozwiązany w bardziej złożony sposób.

Analizator, model UBC-2400, którego działanie jest oparte na technologii mikrofalowej, został zaprojektowany w szczególności dla elektrowni spalających węgiel o zmiennych właściwościach, co wynika z różnych źródeł pochodzenia węgla (dostawy z różnych kopalń). Model UBC-2400 wyposażono w najnowsze rozwiązanie podwójnego ogniwa

pomiarowego, składającego się z komory rezonansowej oraz komory referencyjnej. Zastosowanie dodatkowej komory referencyjnej zapewnia wysoką dokładność wyników pomiarów jak również eliminuje konieczność stosowania regulatora temperatury oraz klimatyzatora. Rozwiązanie to doskonale niweluje wpływ zmian temperatury zewnętrznej na proces pomiaru, umożliwiając użytkowanie analizatora w różnych i zarazem zmiennych warunkach klimatycznych. Analizatory oparte na technologii mikrofalowej uzyskują najwyższą dokładność pomiaru zawartości niespalonego węgla w popiele w zakresie 2–4% węgla resztkowego. Przyrządy te nie nadają się do określania zawartości węgla świeżego, który nie został wcześniej poddany spalaniu.

Firma **GRC** jest autoryzowanym przedstawicielem oraz serwisem urządzeń



Mark&Wedell (M&W) w Polsce. Inżynierowie firmy udzielają niezbędnych informacji oraz wsparcia w zakresie **analizatorów węgla resztkowego w popiele lotnym**, jak również w zakresie **automatycznych urządzeń do poboru i przygotowywania reprezentatywnych próbek materiałów sypkich – próbobiorników**. Firma obsługuje wszystkie branże przemysłowe, wydobywcze, przetwarzające lub wytwarzające dowolne materiały sypkie i granulaty. Więcej informacji można uzyskać poprzez kontakt mailowy tp@grc.pl lub na stronie www.grc.pl. ■

SKORZYSTAJ Z REKLAMY W INTERNECIE!

powder&bulk
DOKUMENTACJA SYPKIE I MASOWE

**Szeroka oferta
banerów
i newsletterów!**



KONTAKT:

redakcja@powderandbulk.com.pl

tel. 32 262 76 22, 510 485 880

Pulsatory, odbijaki i wibratory firmy „INWET” przeznaczone do prac w strefach wysokotemperaturowych – HT (ang. *high temperature*)



Piotr Frączek

Przedsiębiorstwo Wdrażania Innowacji „INWET” SA z siedzibą w Chorzowie od ponad 30 lat wspiera swoich klientów w zakresie urządzeń wspomagających przepływ materiałów sypkich. Z racji występowania w wielu zakładach produkcyjnych gorących ciągów technologicznych istnieje zapotrzebowanie na ich udrażnianie z wykorzystaniem urządzeń wibracyjnych mogących pracować w wyższych temperaturach.



FOT.1
Układ pulsator, odbijaki i wibrator w wersji HT – silos „prażonki”



FOT.2
Pulsatory SYNEX HT – chłodnik klinkieru



FOT.3,4,5
Pulsatory SYNEX na zsypaniach do młyna cementu żuźlowego



Jednym z flagowych urządzeń, które „INWET” oferuje w swoim asortymencie, jest pulsator pneumatyczny SYNEX. FOT. 3, 4, 5 przedstawiają zabudowę z tymi pulsatorami na zsypaniu do młyna żuźlowego. Swobodne zsypanie gorącego materiału dozowanego do młyna było utrudnione. Aby zapewnić wydajność przepływu, zaprojektowano oraz zamontowano w niewralgicznych miejscach pulsatory wysokotemperaturowe HT. Urządzenia te są wyposażone m.in. w specjalne uszczelnienia, które umożliwiają pracę w tych ciężkich warunkach (FOT. 6).

Innym rozwiązaniem, tym razem przeznaczonym do usuwania nawisów w mniejszych silosach i zbiornikach, są odbijaki i wibratory pneumatyczne HT stosowane w miejscach, gdzie występuje podwyższona temperatura pracy – pow. 85°C. Na FOT. 7 przedstawiono odbijak FKL HT pracujący w zakładzie hutniczym na „gorącym” ciągu technologicznym. W celu wyeliminowania oklejania się ścianek zbiornika oraz niekontrolowanych postojów zastosowano do czyszczenia silosu specjalne odbijaki FKL in HT umieszczone na podstawie z przekładką termiczną, przeznaczone do pracy w wysokich temperaturach otoczenia.

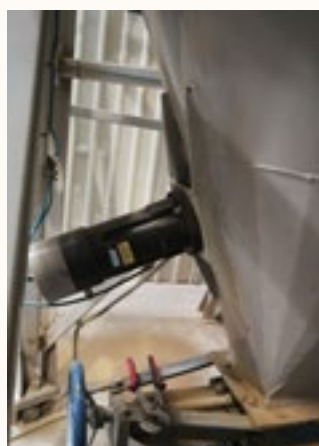
W strefach wysokich temperatur dla poprawy wydajności linii produkcyjnej materiałów sypkich (ale „suchych”) często stosowane są wibratory pneumatyczne (FOT. 9, 10).



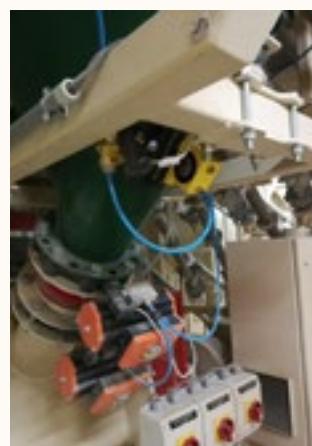
FOT.6
Uszczelniona pulsatora w wersji HT



FOT.7
Odbijak FKL HT na gorącym ciągu technologicznym



FOT.8
Odbijak FKL 150in HT na „gorącym” zsypaniu



FOT.9,10
Do stref HT firma „INWET” poleca też bardzo popularne wibratory pneumatyczne (temp. pracy otoczenia do 150°C)

WWW.INWET.EU
AUTOR JEST SPECJALISTĄ DS. SYSTEMÓW
UDRAŻNIAJĄCYCH W PWI „INWET” SA

Przepisy ATEX i normy dotyczące zabezpieczeń przeciwwybuchowych w branży materiałów sypkich

dr inż. Marcin Bieńkowski

Materiały sypkie z uwagi na swoją fizyczną naturę, pyłąc się, stwarzają niebezpieczeństwo powstawania atmosfery potencjalnie wybuchowej. Dyrektywy ATEX definiują minimalne wymagania dotyczące bezpiecznych warunków pracy i sprzętu użytkowanego w strefach zagrożenia wybuchem. Przyjrzyjmy się obecnie obowiązującym regulacjom.

Zagrozenie wybuchem występuje wszędzie tam, gdzie mogą się gromadzić lub gromadzą się palne pyły, pary, mgły lub gazy w ilościach, które w połączeniu z tlenem z powietrza i w dostatecznie dużym stężeniu mogą doprowadzić do zapłonu. Takie połączenie tworzy mieszaninę wybuchową, którą nazywa się zgodnie z normami atmosferą wybuchową. Taka atmosfera powstaje w chwili, gdy stężenie w powietrzu zdyspergowanego czynnika palnego przekroczy dolną granicę wybuchowości. Po wystąpieniu w atmosferze wybuchowej zapłonu spalanie obejmuje całą przestrzeń zajmowaną przez niespaloną mieszaninę.

Trzeba w tym miejscu podkreślić, że mamy tu do czynienia zawsze z wybuchem, ponieważ proces spalania mieszaniny wybuchowej, podobnie jak w wypadku substancji wybuchowych, przebiega w sposób bardzo gwałtowny w całej zajmowanej przez mieszaninę przestrzeni i towarzyszy mu nagły wzrost ciśnienia związany z intensywnym wytwarzaniem się dużej ilości lotnych produktów spalania. Prędkość powstającej podczas wybuchu atmosfery wybuchowej fali uderzeniowej dochodzi do 340 m/s, a w przypadku reakcji przebiegających w sposób bardzo gwałtowny szybkość rozprzestrzeniania się fali uderzeniowej może osiągnąć nawet 2000 m/s – jest to znacznie więcej niż szybkość dźwięku, która przy ciśnieniu jednej atmosfery i temperaturze 15°C wynosi 340,3 m/s.

Kluczowym pojęciem związanym z atmosferą wybuchową jest przestrzeń zagrożona wybuchem. Pod nazwą tą rozumie się przestrzeń, w której może pojawiać się atmosfera wybuchowa, a stężenie łatwopalnych, zdyspergowanych substancji wymaga podjęcia specjalnych środków w celu zapobieżenia potencjalnemu wybuchowi. Przestrzeń zagrożona wybuchem podzielono na strefy, klasyfikując je pod kątem, jak długo na danym obszarze i jak często występuje w nich atmosfera wybuchowa. Klasyfikację stref zagrożonych wybuchem oraz sposoby postępowania i możliwości dopuszczenia danego typu sprzętu do pracy w danej strefie opisują dokumenty związane z omawianą dyrektywą ATEX.



DYREKTYWA ATEX

Skrót ATEX pochodzi od francuskiego pojęcia *Atmosphères Explosibles*, które oznacza po prostu atmosferę wybuchową. Niejednorodne przepisy dotyczące zapobiegania wybuchom w instalacjach i na terenach przemysłowych, a które to obowiązywały w krajach Unii Europejskiej, były przeszkodą w swobodnym przepływie pomiędzy państwami usług i sprzętu związanego z zapewnieniem bezpieczeństwa w strefach zagrożonych wybuchem. Pierwsze akty prawne dotyczące stref, w których istnieje niebezpieczeństwo wybuchu, zostały wydane w 1994 r., a weszły w życie w 2003 r.

Chodzi tu przede wszystkim o dyrektywę 94/9/EC, definiującą podstawowe wymagania stawiane wobec urządzeń przeznaczonych do zastosowania w strefach zagrożonych wybuchem. Została ona wprowadzona 23 marca 1994 r., zastępując cztery stare dyrektywy: 76/117/EEC, 79/196/EEC, 97/53/EEC i 83/130/EEC, i tym samym ujednoczyła europejski rynek wewnętrzny w sprawie wymagań dla urządzeń i systemów ochronnych przeznaczonych do użytku w przestrzeniach zagrożenia wybuchem. Doprowadziło to do istotnego zwiększenia bezpieczeństwa

w warunkach przemysłowych poprzez eliminację lub maksymalne zmniejszenie ryzyka wystąpienia spontanicznego zapłonu/wybuchu na skutek użytkowania różnego rodzaju urządzeń w tych strefach (zarówno elektrycznych, jak i nieelektrycznych). Polska przyjęła powyższe rozporządzenia wraz z naszym wejściem do Unii Europejskiej, tj. 1 maja 2004 r.

Obecnie obowiązuje dyrektywa ATEX 2014/34/UE, czyli ATEX 114 z 26 lutego 2014 r., która weszła w życie w Polsce Rozporządzeniem Ministra Rozwoju z 6 czerwca 2016 r. (Dz.U. z 2016 r., poz. 817). Ujednoliciła ona poprzednią wersję dyrektywy i dodatkowo obejmuje wymagania dotyczące projektowania i budowy, procedury oceny zgodności, zakresu dokumentacji technicznej, sposobu oznakowania w przypadku systemów ochronnych oraz urządzeń przeznaczonych do używania w atmosferze potencjalnie wybuchowej. Wymagania szczegółowe podane są w normach powiązanych z tą dyrektywą, natomiast wymagania, które nie są objęte ani dyrektywą, ani normami, mogą być przedmiotem regulacji wewnętrznych, obowiązujących w poszczególnych krajach członkowskich.

Regulacje te nie mogą jednak być sprzeczne z dyrektywą oraz nie mogą zaostrzać jej wymagań. Ponieważ dyrektywa ATEX 2014/34/UE wymaga znakowania CE, więc każdy produkt zgodny z ATEX, który został oznaczony symbolem Ex, musiał wcześniej zostać przez producenta oznakowany znakiem CE i przejść procedurę oceny zgodności z obowiązkowym udziałem wybranej jednostki certyfikacyjnej, jeżeli producent użył innych, niecertyfikowanych części (zał. VIII dyrektywy – wewnętrzna kontrola produkcji).

Drugą dyrektywą ATEX jest dyrektywa 99/92/EC, ATEX 137 z dnia 16 grudnia 1999 r., w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i ochrony zdrowia pracowników zatrudnionych na stanowiskach pracy, na których może wystąpić atmosfera wybuchowa. Ta dyrektywa została wprowadzona do polskiego prawodawstwa Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 30 lipca 2010 r. w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy,

związanych z możliwością wystąpienia w miejscu pracy atmosfery wybuchowej (Dz.U. z 2010 r., nr 138, poz. 931).

Celem wprowadzenia dyrektyw ATEX 114 i ATEX 137 jest m.in. eliminacja lub maksymalne zmniejszenie ryzyka w obszarach, gdzie może występować atmosfera grożąca wybuchem – oznaczona jako Ex. Dyrektywy ATEX 114 i ATEX 137 oraz odpowiednie rozporządzenia krajowe definiują przestrzenie wybuchowe; wprowadzają podział na grupy i kategorie urządzeń przeznaczonych do pracy w tych przestrzeniach; określają wymogi bezpieczeństwa dotyczące projektowania i budowy urządzeń oraz systemów ochronnych do użytku w strefach zagrożonych wybuchem; opisują procedurę badania urządzeń przez jednostki notyfikowane oraz określają zawartość deklaracji zgodności; określają minimalne kryteria, jakie powinny być uwzględnione przy notyfikowaniu jednostek; określają sposób oznakowania urządzeń i systemów ochronnych.

Aktualne obecnie na terenie Polski regulacje dotyczące dyrektyw ATEX znajdziemy w następujących aktach prawnych:

- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 22 grudnia 2005 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla urządzeń i systemów ochronnych przeznaczonych do użytku w przestrzeniach zagrożonych wybuchem – Dz. U. Nr 263, poz. 2203;
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 8 lipca 2010 r. w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy, związanych z możliwością wystąpienia w miejscu pracy atmosfery wybuchowej – Dz. U. Nr 138, poz. 931;

oraz w polskich normach, z których warto przytoczyć kilka z nich:

- PN-EN 1127-1:2011E – Atmosfery wybuchowe. Zapobieganie wybuchowi i ochrona przed wybuchem. Część 1: Pojęcia podstawowe i metodyka;
- PN-EN 61241-10:2005 – Urządzenia elektryczne do stosowania w obecności pyłów palnych. Klasyfikacja obszarów, w których mogą być obecne pyły palne;
- PN-EN 13463-1:2003 – Urządzenia nielektryczne w przestrzeniach zagrożonych wybuchem. Podstawowe założenia i wymagania;
- PN-E-05204:1994 – Ochrona przed elektrycznością statyczną. Ochrona obiektów, instalacji i urządzeń. Wymagania.

STREFY ZAGROŻONE WYBUCHEM

Pojęcie strefy zagrożonej wybuchem zostało zdefiniowane przez Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 8 lipca 2010 r. i mówi, że należy ją rozumieć jako mieszaninę substancji palnych w postaci gazów, par, mgieł lub pyłów z powietrzem, w którym zapłon sprawia, że spalanie rozprzestrzenia się na całą niespaloną mieszaninę. Klasyfikacja stref zagrożonych wybuchem, nazywanych też strefami Ex, zgodnie z PN-EN 1127-1 i dyrektywą ATEX 2014/34/UE, informuje nas zarówno o rodzaju zagrożenia, jak i jego intensywności. Należy pamiętać, że za zaklasyfikowanie danej przestrzeni zagrożonej wybuchem do odpowiedniej strefy odpowiada zarówno inwestor, jak i projektant obiektu i instalacji oraz użytkownik końcowy.

Przestrzenie zagrożone wybuchem klasyfikuje się do stref: 0, 1 i 2 według częstości i czasu występowania gazowej atmosfery wybuchowej w następujący sposób [1]:

Strefa 0 – jest to przestrzeń, w której atmosfera wybuchowa występuje ciągle, w długich okresach czasu lub często, ponad 1000 godzin w roku, w czasie normalnych warunków pracy urządzeń technologicznych oraz w miejscach, gdzie może pojawić się i utrzymać.

Strefa 1 – jest to przestrzeń, w której pojawienie się atmosfery wybuchowej jest prawdopodobne w warunkach normalnej pracy urządzeń technologicznych w czasie od 10 do 1000 godzin w roku. Najczęściej strefa 1 obowiązuje:

- wokół nieszczelnych urządzeń i elementów instalacji technologicznych;

- wokół kominów i ciągów wentylacyjnych oraz przy zaworach spustowych i zrzutowych;
- w miejscach, w których produkuje się lub stosuje ciecze palne, takie jak np. rozpuszczalniki czy kleje;
- przy magazynowaniu substancji palnych w nieszczelnych opakowaniach lub mogących ulec uszkodzeniu;
- przy dystrybucji paliw i płynnego gazu, przy zaworach spustowych, zrzutowych i odpowietrzających.

Strefa 1 może również obejmować:

- bezpośrednie otoczenie strefy 0;
- bezpośrednie otoczenie miejsc zasilania surowcami aparatury technologicznej;
- bezpośrednie otoczenie miejsc napełniania i opróżniania (zawory, spusty itp.).

Strefa 2 – jest to przestrzeń, w której w warunkach normalnej pracy urządzeń technologicznych pojawienie się gazowej atmosfery wybuchowej jest bardzo mało prawdopodobne. Jeżeli jednak mieszanina wybuchowa powstanie, to w niedużej objętości i tylko na krótki czas (ok. 10 godzin w roku). Strefa ta może obejmować m.in. miejsca otaczające strefę 0 lub 1.

STREFY ZAPYLENIA

Z punktu widzenia firm zajmujących się materiałami sypkimi istotne są strefy zagrożone wybuchem mieszanin pyłów z powietrzem oznaczone symbolami 20, 21 i 22, w zależności od czasu i częstotliwości występowania mieszanin wybuchowych. Strefy te oznaczają odpowiednio [1]:

Strefa 20 – przestrzeń lub miejsce, w których mieszanina wybuchowa w postaci obłoku pyłu palnego w powietrzu występuje stale, długo lub często (ponad 1000 godzin w roku), w normalnych warunkach pracy urządzeń technologicznych. Może być to np. wewnątrz urządzeń technologicznych, takich jak młyny, kruszarki, rozdrabniacze, mieszalniki, filtry (w tym



WAKRO
CENTRUM BADAWCZO-ROZWOJOWE

INŻYNIERIA MATERIAŁÓW SYPKICH
www.wakro.com.pl

- suszarki bębnowe
- instalacje transportu pneumatycznego
- przenośniki mechaniczne
- silosy magazynowe
- systemy dozowania
- stacje big-bag
- mieszarki
- młyny kulowe
- piece tunelowe i obrotowe
- kruszarki
- kompaktory
- kalandry
- filtry i instalacje odpylania
- aparaty chemiczne
- układy sterowania
- przemysłowe konstrukcje stalowe

INNOWACJA
JAKOŚĆ
PRECYZJA

Laboratorium Materiałów Sypkich i Procesów Spawalniczych

RODZAJ ZAGROZENIA	OPIS ZAGROZENIA	OZNACZENIE STREFY	KATEGORIA URZĄDZENIA	WYSTĘPOWANIE ATMOSFERY WYBUCHOWEJ
G	Gazy, ciecze i ich opary	0	1	Ciągle, zagrożenie utrzymuje się przez długi czas
		1	2	Sporadyczne, zagrożenie może się pojawić w normalnych warunkach
		2	3	Rzadkie, nie występuje w warunkach normalnej pracy, jeżeli wystąpi, to przez krótki okres
D	Palne pyły	20	1	Ciągle, zagrożenie utrzymuje się przez długi czas
		21	2	Sporadyczne, zagrożenie może się pojawić w normalnych warunkach
		22	3	Rzadkie, nie występuje w warunkach normalnej pracy, jeżeli wystąpi, to przez krótki okres

TAB. 1
Klasyfikacja stref zagrożonych wybuchem zgodnie z PN-EN 1127-1 i dyrektywą ATEX 2014/34/UE

GRUPA PYŁU	UDZIAŁ W %
Drewno/produkty z drewna	29,8
Papier	1,9
Węgiel	9,2
Produkty spożywcze	23,8
Tworzywa sztuczne	11,7
Metale	13,9
Produkty chemiczne	9,7

TAB. 2
Rodzaje pyłów, które najczęściej powodują wybuch
[ŹRÓDŁO: materiały cukrowni grupy BSO]

filtry workowe), cyklony, przenośniki stosowane w przemysłach wydobywczym, cementowym, zbożowym, spożywczym, obróbki drewna, obróbki tworzyw sztucznych, farmaceutycznym, energetycznym i innych.

Strefa 21 – przestrzeń, w której mieszanina wybuchowa w postaci obłoku pyłu palnego w powietrzu może wystąpić w normalnych warunkach pracy w wyniku poderwania pyłu zleżącego, rozszczelnienia urządzeń produkcyjnych, służących do odsysania i transportu pyłu, oraz przy magazynowaniu, suszeniu, prażeniu, granulowaniu, brykietowaniu i przesypywaniu, przesiewaniu, transporcie, opróżnianiu i załadunku silosów itp. w czasie od 10 do 1000 godzin w roku oraz w sytuacjach wymienionych w opisie strefy 20.

Strefa 22 – miejsca, w których wystąpienie mieszaniny wybuchowej pyłu palnego z powietrzem jest mało prawdopodobne, jednak w przypadku wystąpienia trwa krótko – poniżej 10 godzin w roku. Sytuacja taka może wystąpić w otworach wentylacyjnych zbiorników przy otwieraniu klap/włazów itp. zamknięć urządzeń, gdy występuje w nich nadciśnienie przy rozszczelnieniu urządzeń, rozszczelnieniu połączeń elastycznych oraz przy magazynowaniu pyjących produktów lub manipulowaniu nimi, a także w trakcie transportu materiałów sypkich, przy rozładunku i załadunku silosów drogowych czy kolejowych.

Co więcej, należy unikać gromadzenia się pyłów o grubości większej niż 5 mm, ponieważ taka warstwa może doprowadzić do zagrożenia pożarowego bądź wybuchowego, jak również prowadzić do pogorszenia warunków chłodzenia urządzeń, kabli, przewodów itp. Warstwa pyłów może gromadzić się w bezpośrednim sąsiedztwie urządzeń, systemów ochronnych, części i podzespołów zawierających pył, z których może dojść

Silosy	20,0%
Instalacje odpylające	17,2%
Instalacje mielące	13,2%
Instalacje transportujące	10,1%
Suszarnie	8,0%
Instalacje dopalające	5,4%
Instalacje mieszające	4,7%
Instalacje polerujące i szlifujące	4,5%
Instalacje przesiewające	2,8%
Inne	14,1%

TAB. 3
Instalacje przemysłowe, w których najczęściej dochodzi do wybuchu [ŹRÓDŁO: materiały cukrowni grupy BSO]

do uwolnienia i gromadzenia się pyłu. Takie sytuacje są dość powszechne m.in. w młynach, stolarniach tartakach, w pobliżu silosów i innych miejscach wymienionych dla strefy 20 i 21.

Strefy zagrożenia wybuchem, w zależności od warunków, wyznacza się w następującej kolejności:

- strefę 0 i 20 – jeżeli istnieją ku temu warunki;
- strefę 1 i 21 – wokół strefy 0 lub 20 oraz wokół odpowietrzeń zbiorników, zaworów odpowietrzających i wentylacyjnych oraz przy otwartych zbiornikach, silosach, spustach, zasuwach itp.;
- strefę 2 i 22 – wokół strefy 1 i 21, w przypadku braku skutecznej wentylacji.

Strefy zagrożenia wybuchem mieszanin pyłów z powietrzem wyznacza się we wszystkich kierunkach, od miejsca emisji substancji niebezpiecznych. Ich wymiary zależą od rodzaju źródła emisji, parametrów fizykochemicznych substancji, rodzaju wykonywanych czynności, rodzaju wentylacji i jej skuteczności, ciśnienia w aparaturze, temperatury itp. Po strefach 21 i 22 mogą być wyznaczone przestrzenie zagrożone pożarem.

BEZPIECZEŃSTWO

Aby zwiększyć bezpieczeństwo w strefach zagrożonych wybuchem, należy unikać możliwości powstawania atmosfery wybuchowej. W tym celu stosuje się przede wszystkim dobrze zaprojektowane i wydajne systemy wentylacyjne. Drugim istotnym elementem jest wyeliminowanie efektywnych źródeł zapłonu, dlatego w strefach zagrożonych wybuchem wykorzystuje się maszyny i urządzenia zgodne z dyrektywą ATEX. Instalacja przemysłowa powinna być też w taki sposób zaprojektowana, aby maksymalnie

ograniczyła skutki wybuchu. Często w strefach zagrożonych wybuchem instaluje się urządzenia, których konstrukcja jest odporna na wybuch. Innym sposobem jest zastosowanie elementów trwałej infrastruktury, które są w stanie tłumić lub odciążać wybuch albo też w znaczący sposób zmniejszyć jego siłę.

Żeby w maksymalny sposób unikać powstawania atmosfery wybuchowej, powinno się, o ile proces technologiczny na to pozwala, zmniejszyć do minimum ilość wprowadzanych do procesu technologicznego substancji tworzących atmosferę wybuchową. Należy też unikać gromadzenia się pyłu, odfiltrowując go, minimalizując liczbę miejsc, w których może się on gromadzić, a także sukcesywnie usuwać warstwy pyłu gromadzącego się w pomieszczeniach na różnego rodzaju powierzchniach.

W przestrzeniach zaliczonych do poszczególnych stref zagrożenia wybuchem należy instalować tylko urządzenia i systemy ochronne odpowiadające wymaganiom określonym w Rozporządzeniu Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów z dnia 7 czerwca 2010 r. oraz Rozporządzeniu Ministra Gospodarki w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy, związanych z możliwością wystąpienia w miejscu pracy atmosfery wybuchowej z dnia 8 lipca 2010 r. Urządzenia te muszą spełniać wymagania przeciwwybuchowe dla określonej grupy i kategorii obecności mieszanin wybuchowych występujących w przestrzeni roboczej. Innymi słowy urządzenia te muszą być atestowane do pracy w przestrzeniach zakwalifikowanych do poszczególnych stref zagrożenia wybuchem.

Urządzenia odporne na wybuch to sprzęt, który jest odporny zarówno na ciśnienie wybuchu, jak i na uderzenie ciśnienia wybuchu. Sprzęt tego typu powinien wytrzymać nie tylko ciśnienie wybuchu, ale również falę uderzeniową bez wystąpienia trwałych odkształceń. Uzyskuje się to za sprawą odpowiedniego wzmocnienia konstrukcji obudowy, z zastosowaniem wewnętrznego uźebrowania wzmacniającego profil oraz wyprofilowania go w taki sposób, aby osłabić i odchylić falę uderzeniową z kierunku, z którego może ona nadejść.





OFERUJEMY:

- Opracowywanie Dokumentu Zabezpieczenia Przed Wybuchem (DZPW)
- Ocenę ryzyka wybuchu (ORW)
- Ocenę zagrożenia wybuchem (OZW)
- Klasyfikację stref zagrożenia wybuchem
- Badanie charakterystyk pyłów
- Opracowywanie analizy HAZOP i SIL
- Przygotowywanie koncepcji prewencji przeciwwybuchowej
- Ekspertyzy dla: pyłów, gazów i cieczy
- Szkolenia i seminaria o tematyce ATEX
- Inspekcje urzędzeń w strefach zagrożenia wybuchem
- Pomiary poziomu osiadłego pyłu



Twój Partner w dziedzinie ATEX

www.ihas.com.pl

IHAS Sp. z o.o.
40-384 Katowice,
ul. Ks. Bp. H. Bednorza 1

tel. 32 431 08 58
info@ihas.com.pl

IHAS-TECH Sp. z o.o. oferuje wykonawstwo instalacji odpylania, wentylacji technologicznej oraz centralnego odkurzania dla redukcji możliwości powstania atmosfery potencjalnie wybuchowej.

OFERUJEMY:

- szczegółową analizę przebiegu procesu technologicznego,
- analizę–ocenę własności fizykochemicznych oraz badanie pyłów tworzących atmosferę wybuchową, wraz z wyznaczeniem podstawowych parametrów,
- opracowanie koncepcji instalacji skutecznie redukującej atmosferę wybuchową, systemem dedykowanych ssaw i zabudów,
- dobór właściwych dla danej aplikacji urządzeń oczyszczających strumień usuwanych gazów,
- dobór systemów zabezpieczających instalację i urządzenia składowe przed wystąpieniem ryzyka wybuchu,
- optymalizację ekonomiczną instalacji w kierunku kosztów jej eksploatacji,
- opracowanie projektu technicznego, dokumentacji technicznej dla użytkownika, wystawienie Deklaracji Zgodności z właściwymi normami,
- dostosowanie urządzeń do pracy w strefach zagrożenia wybuchem,
- dostawę urządzeń do transportu pneumatycznego i mechanicznego materiałów sypkich,
- dostawę urządzeń i komponentów przeznaczonych do pracy w strefach zagrożenia wybuchem.

Oceniamy – Projektujemy – Wdrażamy – Serwisujemy DBAJĄC O TWOJE BEZPIECZEŃSTWO

32 431 08 58

+48 609 220 475

biuro@ihastech.pl

www.ihastech.pl



Odciążanie wybuchu polega zaś na stosowaniu w pomieszczeniach zagrożonych wybuchem specjalnych otworów dekompresyjnych. Mają one na celu obniżyć ciśnienie wybuchu. Podobnie działają systemy wyprzewadzenia wybuchu, które kierują falą uderzeniową na zewnątrz, maksymalnie osłabiając jej siłę wewnątrz pomieszczenia.

ŹRÓDŁA ZAPŁONU

Istotnym czynnikiem zwiększającym bezpieczeństwo w strefach zagrożonych wybuchem jest wyeliminowanie efektywnych źródeł zapłonu. Dyrektywa ATEX precyzuje 13 aktywnych źródeł zapłonu, należą do nich: gorące powierzchnie, płomienie i gorące gazy (w tym gorące cząstki), iskry wytwarzane mechanicznie, urządzenia elektryczne, prądy błędzące oraz katodowa ochrona przed korozją, elektryczność statyczna (wyładowania snopiaste, stożkowe i z obłoku pyłu), uderzenie pioruna, fale elektromagnetyczne o częstotliwości radiowej (od 104 Hz do 3×10^{12} Hz), fale elektromagnetyczne o częstotliwości od 3×10^{11} Hz do 3×10^{15} Hz, promieniowanie jonizujące, ultradźwięki, sprężanie adiabatyczne i fale uderzeniowe, reakcje egzotermiczne, włącznie z samozapaleniem się pyłów.

W celu ustalenia potencjalnych źródeł zapłonu należy posłużyć się normą PN-EN-1127-1:2011 – Atmosfery wybuchowe. Zapobieganie wybuchowi i ochrona przed wybuchem – Część 1. Pojęcia podstawowe i metodyka. Norma wymienia rodzaje źródeł zapłonu, które należy wziąć pod uwagę przy analizie zagrożenia wybuchem. Oprócz zidentyfikowania danego źródła zapłonu należy jednocześnie określić, czy jest ono efektywne (skuteczne), tzn. czy może zainicjować proces spalania danej mieszaniny. Ponieważ istotnym źródłem zapłonu mogą być wszelkiego typu urządzenia wykorzystywane w procesie technologicznym, w systemach automatyki przemysłowej oraz instalacje elektryczne i oświetleniowe, bezwzględnie należy zadbać o to, aby były one w wykonaniu przeciwybuchowym.

Sprzęt w wykonaniu przeciwybuchowym stosowany na terenie Unii Europejskiej musi spełniać wymagania dyrektywy ATEX, a dopuszczenia ATEX potwierdzają fakt, że dane urządzenie jest zaprojektowane, wyprodukowane i sprawdzone pod kątem zgodności z odpowiednimi normami europejskimi. Ważne jest też to, że certyfikowany sprzęt nie stanowi źródła zapłonu, również w wypadku jego awarii. Podstawowymi czynnikami ryzyka zapłonu, które należy uwzględnić w urządzeniach zgodnych z ATEX, są:

- wysokie temperatury pochodzące od źródeł światła, baterii, akumulatorów, ruchomych elementów czy podzespołów elek-



RYS. 1
Oznaczenia sprzętu przystosowanego do pracy w strefach Ex [4]

tronicznych, w tym w warunkach zwarcia obwodu elektrycznego lub zatarcia się elementów mechanicznych;

- możliwości wystąpienia wysokoenergetycznych wyładowań iskrowych pochodzących z obwodów elektrycznych lub iskier wytwarzanych mechanicznie;
- zagrożeń związanych z wyładowaniami elektrostatycznymi;
- zagrożeń związanych z emisją fal elektromagnetycznych, ultradźwięków i promieniowania jonizującego.

Dyrektywy ATEX wprowadzają podział urządzeń w strefie Ex na dwie grupy (w których występują podgrupy dla określonych substancji wybuchowych) [2]:

Grupa I – urządzenia przeznaczone do użytku w zakładach górniczych, w których występuje zagrożenie metanowe lub zagrożenie wybuchem pyłu węglowego;

Grupa II – urządzenia przeznaczone do użytku w miejscach zagrożonych występowaniem atmosfer wybuchowych innych niż zakłady górnicze.

W obrębie grupy I mamy do czynienia z następującymi kategoriami urządzeń:

Kategoria M1, obejmująca urządzenia zaprojektowane i w razie potrzeby wyposażone w specjalne, dodatkowe środki zabezpieczenia przeciwybuchowego, aby mogły funkcjonować zgodnie z parametrami ustalonymi przez producenta, zapewniając bardzo wysoki poziom zabezpieczenia. Urządzenia tej kategorii projektuje się tak, aby były zdolne do działania w atmosferze wybuchowej nawet w przypadku rzadko występującej awarii tego urządzenia.

Kategoria M2, obejmująca urządzenia zaprojektowane tak, aby mogły funkcjonować zgodnie z parametrami ustalonymi przez

producenta, zapewniając wysoki poziom zabezpieczenia. W urządzeniach tej kategorii zapewnia się automatyczne wyłączenie zasilania w przypadku wystąpienia atmosfery wybuchowej oraz środki zabezpieczenia przeciwybuchowego gwarantujące wymagany poziom zabezpieczenia podczas normalnego działania tych urządzeń.

W obrębie grupy II mamy do czynienia z następującymi kategoriami urządzeń [2]:

Kategoria 1, obejmująca urządzenia zaprojektowane tak, aby mogły funkcjonować zgodnie z parametrami ustalonymi przez producenta, zapewniając bardzo wysoki poziom zabezpieczenia. Urządzenia tej kategorii są przeznaczone do użytku w miejscach, w których atmosfery wybuchowe są obecne stale lub często w długich okresach oraz zapewniają wymagany poziom zabezpieczenia, nawet w przypadku rzadko występującej awarii urządzenia.

Kategoria 2, obejmująca urządzenia zaprojektowane tak, aby mogły funkcjonować zgodnie z parametrami ustalonymi przez producenta, zapewniając wysoki poziom zabezpieczenia. Urządzenia tej kategorii są przeznaczone do użytku w miejscach, w których występowanie atmosfer wybuchowych jest prawdopodobne oraz posiadają środki zabezpieczenia przeciwybuchowego zapewniające wymagany poziom zabezpieczenia, nawet w przypadku częstych zakłóceń lub uszkodzeń urządzeń, jakie bierze się pod uwagę.

Kategoria 3, obejmująca urządzenia zaprojektowane tak, aby mogły funkcjonować zgodnie z parametrami ustalonymi przez producenta i zapewniać normalny poziom zabezpieczenia. Urządzenia tej kategorii są przeznaczone do użytku w miejscach, w których wystąpie-

WYBRANE OZNACZENIA OCHRONY PRZECIWWYBUCHOWEJ		
OZNACZENIE	OPIS	NORMA
e	budowa wzmocniona	PN-EN 60079-7
t	zabezpieczenie urządzeń przed zapłonem pyłu za pomocą obudowy	PN-EN 60079-31
d	urządzenia przeciwwybuchowe w osłonach ognioszczelnych	PN-EN 60079-1
p	zabezpieczenie urządzenia za pomocą osłon gazowych z nadciśnieniem	PN-EN 60079-2
i	zabezpieczenie urządzenia za pomocą iskrobezpieczeństwa	PN-EN 60079-11
o	zabezpieczenie urządzenia za pomocą osłony olejowej	PN-EN 60079-6
q	zabezpieczenie urządzenia za pomocą osłony piaskowej	PN-EN 60079-5
m	zabezpieczenie urządzenia za pomocą hermetyzacji	PN-EN 60079-18
n	zabezpieczenie urządzeń za pomocą obudowy typu „n”	PN-EN 60079-15
fr	zabezpieczenie urządzeń za pomocą obudowy z ograniczonym przepływem	PN-EN 13463-2
c	zabezpieczenie urządzeń za pomocą bezpieczeństwa konstrukcyjnego	PN-EN 13463-5
b	zabezpieczenie urządzeń za pomocą kontroli źródła zapłonu	PN-EN 13463-6
k	zabezpieczenie urządzeń za pomocą osłony cieczowej	PN-EN 13463-8

TAB. 4
Rodzaj ochrony przeciwwybuchowej [źródło: StrefaEx]

nie atmosfer wybuchowych jest mało prawdopodobne, a jeżeli wystąpią, to rzadko i tylko w krótkim okresie oraz zapewniają wymagany poziom zabezpieczenia podczas normalnego działania tych urządzeń.

SPRZĘT

Z perspektywy użytkownika kluczowy jest dobór urządzenia odpowiedniego do

potrzeb, którego konstrukcja jest przystosowana do pracy w strefach Ex i do zagrożeń występujących w miejscu ich instalacji. Sprzęt zgodny z dyrektywą ATEX, który dopuszczony został do pracy w strefach zagrożonych wybuchem, jest również, zgodnie z normami, odpowiednio oznakowany. Stosuje się tu sformalizowane oznaczenia, które obejmują grupy i kategorię oraz rodzaj ochrony prze-

KLASA TEMPERATUR	MAKSYMALNA TEMPERATURA POWIERZCHNI [°C]	TEMPERATURA ZAPŁONU GAZU [°C]
T1	450	>450
T2	300	300÷450
T3	200	200÷300
T4	135	135÷200
T5	100	100÷135
T6	85	85÷100

TAB. 5
Oznaczenia klas temperaturowych [źródło: StrefaEx]

ciwybuchowej, a także parametry, takie jak klasa temperaturowa czy maksymalna temperatura powierzchni, na której może być zainstalowane dane urządzenie. Wybierając sprzęt należy zatem zwrócić szczególną uwagę na symbolikę występującą za znakiem Ex (patrz: RYS. 1).

Oznaczenie produktów zgodnie z normami ATEX przedstawia się następująco [4]:

CE XXXX Ex II YY EX db IIA T5 Gb,
gdzie:

CE – to oznaczenie, które musi posiadać każdy produkt zgodny z ATEX; oznacza, że produkt zgodny jest z dyrektywą „Nowego podejścia” UE i potwierdza bezpieczeństwo produktu;



ZESTAWIENIE TERMINOLOGII ATEX

Znajomość terminów i definicji związanych z tematyką ATEX jest niezbędna do tego, aby swobodnie poruszać się w tym obszarze. Niektóre pojęcia, choć wydają się logiczne i zrozumiałe, to ich definicja nie jest oczywista. Poniżej zestawienie najważniejszych terminów, definicji i pojęć [3].

ATMOSFERA WYBUCHOWA: mieszanina substancji palnych w postaci gazów, par, mgieł lub pyłów z powietrzem w warunkach atmosferycznych, w której po zapaleniu spalanie rozprzestrzenia się na całą niespaloną mieszaninę [PN-EN 13237:2013-04].

WYBUCH: gwałtowna reakcja utleniania lub rozkładu wywołująca wzrost temperatury i/lub ciśnienia [PN-EN 13237:2013-04].

DEFLAGRACJA: wybuch rozprzestrzeniający się z prędkością poddźwiękową [PN-EN 13237:2013-04].

DETONACJA: wybuch rozprzestrzeniający się z prędkością ponaddźwiękową, któremu towarzyszy fala uderzeniowa [PN-EN 13237:2013-04].

DOLNA GRANICA WYBUCHOWOŚCI (pol. DGW, ang. LEL): najniższe stężenie zakresu wybuchowości, przy którym może nastąpić wybuch (poniżej dolnej granicy wybuchowości nie jest możliwe zainicjowanie wybuchu) [PN-EN 13237:2013-04].

GÓRNA GRANICA WYBUCHOWOŚCI (pol. GGW, ang. UEL): najwyższe stężenie zakresu wybuchowości, przy którym może nastąpić wybuch (powyżej górnej granicy wybuchowości nie jest możliwe zainicjowanie wybuchu) [PN-EN 13237:2013-04].

ODPORNOŚĆ NA CIŚNIENIE WYBUCHU: właściwość zbiorników i urządzeń zaprojektowanych dla zachowania wytrzymałości na spodziewane ciśnienie wybuchu bez wystąpienia trwałych odkształceń [PN-EN 14460:2018-02].

ODPORNOŚĆ NA UDERZENIE CIŚNIENIA WYBUCHU: właściwość zbiorników i urządzeń zaprojektowanych dla zachowania wytrzymałości na spodziewane ciśnienie wybuchu bez rozerwania, ale z możliwością wystąpienia trwałych odkształceń [PN-EN 14460:2018-02].

MIESZANINA HYBRYDOWA: mieszanina substancji palnych z powietrzem, w różnych stanach skupienia [PN-EN 13237:2013-04].

MAKSYMALNE CIŚNIENIE WYBUCHU (Pmax): maksymalne ciśnienie występujące w zamkniętym naczyniu podczas wybuchu atmosfery wybuchowej, oznaczone w określonych warunkach badania [PN-EN 13237:2013-04].

MAKSYMALNA SZYBKOŚĆ NARASTANIA CIŚNIENIA WYBUCHU (Kst lub KG, (dp/dt)max): maksymalna wartość przyrostu ciśnienia wybuchu w jednostce czasu mierzona w testach, gdy zawartość substancji łatwopalnych w mieszaninie jest zmienna [PN-EN 13237:2013-04].

MINIMALNA ENERGIA ZAPŁONU (pol. MEZ, ang. MIE): najniższa energia elektryczna zgromadzona w kondensatorze, która przy rozładowaniu jest nastarczająca do zapłonu najłatwiej zapalnej atmosfery w określonych warunkach badania [PN-EN 13237:2013-04].

MINIMALNA TEMPERATURA ZAPŁONU OBŁOKU PYŁU: najniższa temperatura gorącej, wewnętrznej ścianki pieca, w której dochodzi do zapłonu obłoku pyłu w powietrzu zawartym wewnątrz pieca [PN-EN 60079-10-2:2015-06].

MINIMALNA TEMPERATURA ZAPŁONU WARSTWY PYŁU: najniższa temperatura powierzchni, przy której następuje zapłon leżącego na niej pyłu [PN-EN 60079-10-2:2015-06].

PRZESTRZEŃ ZAGROŻONA WYBUCHEM: przestrzeń, w której może wystąpić atmosfera wybuchowa w ilościach wymagających podjęcia specjalnych środków w celu zapewnienia bezpieczeństwa i higieny pracy [Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 8 lipca 2010r. „w sprawie minimalnych wymagań, dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy, związanych z możliwością wystąpienia w miejscu pracy atmosfery wybuchowej”].

TEMPERATURA ZAPŁONU CIECZY: najniższa temperatura cieczy, przy której w określonych warunkach badania ciecz wydziela taka ilość oparów, że jest zdolna do wytworzenia atmosfery wybuchowej [PN-EN 60079-10-1:2016-02].

TEMPERATURA SAMOZAPŁONU: najniższa temperatura gorącej powierzchni, przy której w określonych warunkach badania następuje zapłon substancji palnej w postaci mieszaniny gazu lub pary z powietrzem.

ZREDUKOWANE CIŚNIENIE WYBUCHU (Pred): ciśnienie powstające w wyniku wybuchu atmosfery wybuchowej w zbiorniku chronionym przez odciążanie wybuchu lub tłumienie wybuchu [PN-EN 13237:2013-04].

XXXX – to oznaczenie jednostki certyfikującej;
Ex – to znak wykonania przeciwybuchowego, litery Ex umieszczone są w rombie;

II – tutaj występuje grupa wybuchowości, np. grupa druga;

YY – w tym miejscu oznacza się kategorię urządzenia;

EX db – to rodzaj ochrony przeciwybuchowej;

IIA – to podgrupa wybuchowości;

T5 – oznacza klasę temperaturową;

Gb – to poziom zabezpieczenia, jaki posiada urządzenie.

Pojawiająca się po oznaczeniu kategorii litery D lub G (patrz: TAB. 1) oznacza odpowiednio aparaturę przeznaczoną do pracy w warunkach pyłowych (od ang. *Dust* – pył) lub gazowych (od ang. *Gas* – gaz). Jeśli dane urządzenie może pracować w obu atmosferach wybuchowych, to jego oznaczenie będzie uwzględniać oba wymienione symbole. Oczywiście każdy produkt będzie się różnił w zależności od przeznaczenia, kategorii, grupy wybuchowości itd.

Kolejna klasyfikacja określa typ budowy (patrz: TAB. 4), stopień szczelności obudowy urządzenia i odporności na uderzenia. Na koniec jest określona klasa temperaturowa, czyli maksymalna temperatura powierzchni, na jakiej może pracować urządzenie.

W tym miejscu warto kilka słów poświęcić klasom temperaturowym. Klasa temperaturowa to po prostu maksymalna temperatura powierzchni urządzenia. Dla urządzeń grupy I nie powinna ona przekraczać [2]:

- 150°C na dowolnej powierzchni, na której może osadzać się pył węglowy;
- 450°C tam, gdzie osadzanie się warstwy pyłu węglowego jest wykluczone (np. przez uszczelnienie lub przewietrzanie), pod warunkiem że:
 - rzeczywista maksymalna temperatura powierzchni będzie zaznaczona na urządzeniu;
 - lub
 - symbol „X” będzie umieszczony po numerze certyfikatu, w celu zaznaczenia specjalnych warunków bezpiecznego użytkowania.

Urządzenia grupy II oznacza się następującymi metodami [2]:

- zaliczanie do jednej z klas temperaturowych (sposób zalecany);
- wpisanie rzeczywistej, maksymalnej występującej temperatury powierzchni;
- ograniczenie stosowania dla określonego gazu.

Najniższa temperatura samozapłonu mieszaniny wybuchowej powinna być wyższa od maksymalnej dopuszczalnej temperatury powierzchni urządzeń elektrycznych.

Jak widać, dobrze zaprojektowany system bezpieczeństwa związany ze strefą zagrożoną wybuchem powinien obejmować zarówno działania prewencyjne, jak również środki bezpieczeństwa, ograniczające skutki wybuchu. ■

LITERATURA

- [1] Bryła R., *Wybuchy. Dyrektywy ATEX i podział urządzeń w strefie Ex*, portal: behapowcy.com.
- [2] Łasak F., *Badania i pomiary instalacji elektrycznych w obiektach zagrożonych wybuchem*, portal: elektro.info.pl.
- [3] Przewodnik HazEX, *Jak dostosować zakład przemysłowy lub instalację do dyrektywy ATEX*, grupa-wolff.eu.
- [4] Portal: leduj.pl.

DYREKTYWY, USTAWY, WYBRANE ROZPORZĄDZENIA I NORMY DOTYCZĄCE ZAGADNIENI ATEX

DYREKTYWY

1. Directive 2006/42/EC of the European Parliament and of the Council of 17 May 2006 on machinery (OJ No L 157, 09.06.2006)
2. Directive 94/9/EC of the European Parliament and the Council of 23 March 1994 on the approximation of the laws of the Member States concerning equipment and protective systems intended for use in potentially explosive atmospheres (OJ No L 100, 19.4.1994)
3. Council Directive of 12 June 1989 on the introduction of measures to encourage improvements in the safety and health of workers at work – Directive 89/391/EEC (OJ L 183, 29.6.1989, p. 1)
4. Directive 1999/92/EC of the European Parliament and the Council of 16 December 1999 on minimum requirements for improving the safety and health protection of workers potentially at risk from explosive atmospheres (15th individual Directive within the meaning of Article 16(1) of Directive 89/391/EEC)

USTAWY

1. Ustawa z dnia 26 czerwca 1974 r. Kodeks pracy (tj. Dz. U. z 1998 r. Nr 21, poz. 94, ze zm.)
2. Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 r. o ochronie przeciwpożarowej (tj. Dz. U. z 2009 r. Nr 178, poz. 1380, ze zm.)
3. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tj. Dz. U. z 2010 r. Nr 243, poz. 1623)
4. Ustawa z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności (tj. Dz. U. z 2010 r. Nr 138, poz. 935)

WYBRANE ROZPORZĄDZENIA

1. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 21 października 2008 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla maszyn (Dz. U. Nr 199, poz. 1228, ze zm.)
2. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 22 grudnia 2005 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla urządzeń i systemów ochronnych przeznaczonych do użytku w przestrzeniach zagrożonych wybuchem (Dz. U. Nr 263, poz. 2203)
3. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 8 lipca 2010 r. w sprawie minimalnych wymagań, dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy, związanych z możliwością wystąpienia w miejscu pracy atmosfery wybuchowej (Dz. U. Nr 138, poz. 931)
4. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 07 czerwca 2010 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. Nr 109, poz. 719)
5. Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 lipca 2009 r. w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych (Dz. U. Nr 124, poz. 1030)
6. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz. 690, ze zm.)

WYBRANE NORMY

1. PN-EN 61241-10:2005 – Urządzenia elektryczne do stosowania w obecności pyłów palnych. Klasyfikacja obszarów, w których mogą być obecne pyły palne.
2. PN-EN 1127-1:2011E Atmosfery wybuchowe. Zapobieganie wybuchowi i ochrona przed wybuchem. Część 1: Pojęcia podstawowe i metodyka
3. PN-EN 60079-10-1:2009E Atmosfery wybuchowe. Część 10-1: Klasyfikacja przestrzeni. Gazowe atmosfery wybuchowe
4. PN-EN 60079-10-2:2009E Atmosfery wybuchowe. Część 10-2: Klasyfikacja przestrzeni. Atmosfery zawierające pył palny
5. PN-EN 13463-1:2003 – Urządzenia nieelektryczne w przestrzeniach zagrożonych wybuchem. Podstawowe założenia i wymagania.
6. PN-E-05204:1994 – Ochrona przed elektrycznością statyczną. Ochrona obiektów, instalacji i urządzeń. Wymagania.

Kompleksowe podejście do instalacji odpylania

Marcin Dziwak, prezes zarządu NEU-JKF Sp. z o.o., w rozmowie nt. bogatej oferty firmy, zrealizowanych projektów oraz funkcjonowania w trudnych warunkach pandemii



MARCIN DZIWAŁ:

Rynek, na którym funkcjonujemy, zmienia się nieustannie, a my – jako odpowiedzialny dostawca – staramy się mieć na te zmiany jak największy wpływ

Agnieszka Tyc: Firma NEU JKF od początku swojej działalności specjalizuje się w dostarczaniu kompletnych instalacji odpylania i transportu pneumatycznego w różnych gałęziach przemysłu. Proszę w skrócie przedstawić ofertę Państwa firmy.

Marcin Dziwak: NEU-JKF zajmujemy się opracowywaniem koncepcji, doborem najlepszych komponentów oraz wykonawstwem kompletnych instalacji odpylania wraz z potrzebnymi instalacjami towarzyszącymi. W naszych zakładach produkcyjnych w Danii oraz w Polsce produkujemy większość elementów niezbędnych do budowy typowego systemu usuwania niebezpiecznych pyłów z miejsca pracy. Naszym klientom możemy zaproponować kompletne programy orurowania w zakresie grubości od 1 do 3 mm, wentylatory transportowe oraz tnące, separatory, śluzy,

cyklony, filtry workowe, filtry patronowe. Uzupełnieniem naszej oferty są przenośniki transportowe, silosy oraz inne wysokiej jakości komponenty.

Naszym dodatkowym atutem jest bardzo szeroka oferta serwisowa, obejmująca nie tylko części zamienne, ale także różne plany serwisowe, które pozwalają naszym klientom na bezawaryjną i nie wymagającą dużych nakładów pracy eksploatację dostarczonych przez nas produktów.

A.T.: Proszę powiedzieć, jak na przestrzeni tych prawie 25 lat działalności w Polsce zmienił się rynek, na którym funkcjonuje firma NEU JKF i jak to wpływa (wpłynęło) na Państwa politykę handlową?

M.D.: Rynek, na którym funkcjonujemy, zmienia się nieustannie, a my – jako odpowiedzialny dostawca – staramy się mieć na te zmiany jak największy wpływ. Przez ostatnie 25 lat wiele razy zmieniały się priorytety naszych klientów i zawsze byliśmy gotowi sprostać stawianym wymaganiom. Instalacje odpylania od peryferyjnych, drugoplanowych elementów wyposażenia zakładów produkcyjnych, stały się aktualnie bardzo istotnym punktem, który pozwala naszym klientom zyskać przewagę konkurencyjną dzięki prośrodowiskowym i efektywnym energetycznie rozwiązaniom. Nasze szerokie portfolio produktów





NEU-JKF

OCZYSZCZAMY POWIETRZE OD 1957 r.



NEU-JKF Sp. z o.o.
Berzyna 81
64-200 Wolsztyn

Tel.: +48 68 347 07 00
Fax: +48 68 384 53 38
e-mail: info@neu-jkf.pl
www.neu-jkf.pl





i duże doświadczenie zespołu doradczego oraz projektowego pozwala nam działać aktywnie w wielu branżach, zarówno z międzynarodowymi korporacjami, jak i klientami mniejszymi, stawiającymi pierwsze kroki w obszarach swojej działalności.

A.T.: Proszę powiedzieć, jakie najciekawsze projekty zrealizowała firma NEU JKF w czasie swojej działalności w Polsce.

M.D.: Aktualnie realizujemy ok. 140 projektów rocznie i bez wątpliwości możemy powiedzieć, że do każdego z nich podchodzimy indywidualnie i każdy z nich wzbudza w nas prawdziwą inżynierską ciekawość. Patrząc przez pryzmat naszych 25-letnich doświadczeń ciężko byłoby wskazać parę najciekawszych realizacji – jednakże zdarzają się takie projekty, które od samego początku, czyli od momentu opracowywania koncepcji, wymagają od nas wzmoczonej pracy i współdziałania nie tylko z klientem, ale także z zaangażowanymi firmami trzecimi, odpowiedzialnymi za inne aspekty technologii. Tego typu współpraca rozwija nas w kierunku nowych obszarów, na których jesteśmy

najczęściej jednymi z pierwszych z zakresu odpylania – do takich projektów można zaliczyć realizacje w obszarach:

- odpylania przy produkcji przędzy lnianej;
- przygotowania i podawania biopaliwa na potrzeby elektrociepłowni;
- neutralizacja niebezpiecznych oparów z produkcji sosów;
- odpylanie przy cięciu i szlifowaniu włókna szklanego;
- odpylanie przy produkcji wełny mineralnej.

A.T. Ostatnie niemalże dwa trudne lata były niewątpliwie wyzwaniem dla wszystkich podmiotów gospodarczych. Proszę powiedzieć, jak Państwo radziliście i radzicie sobie w warunkach pandemii, zwłaszcza, że specyfika Państwa oferty wymaga w wielu przypadkach bezpośredniego kontaktu z klientem i obecności w jego zakładzie.

M.D.: Początek pandemii był okresem dużej niepewności całego rynku europejskiego, jednakże już od drugiego kwartału 2020 r. rozpoczęliśmy realizację naszego planu i postawiliśmy na maksymalne wykorzystanie potencjału nowych technologii w zakresie komunikacji

oraz bardzo bliską współpracę z klientami. Dzięki temu udało nam się rok 2020 zakończyć nieznacznie poniżej wyniku z rekordowego dla nas roku 2019, a w roku 2021 osiągnęliśmy najlepsze wyniki w naszej 25-letniej historii. Nie oznacza to oczywiście, że ostatnie dwa lata były całkowicie bezproblemowe – jak większość producentów borykaliśmy się w tym czasie nie tylko z niepewnością rynkową, ale także z niespotykanymi do tej pory wzrostami cen materiałów oraz problemami z ich dostępnością. Najważniejszym wyzwaniem natomiast był i jest aspekt ludzki – pandemia nie tylko znacząco wpłynęła na gospodarkę, ale także na nastroje pracownicze. Ciągłe napięcie związane z potencjalnym zarażeniem i ciężkim przebiegiem COVID-19 oraz konieczność nieszablonowego podejścia do szybko zmieniających się warunków rynkowych (opóźnione dostawy, kwarantanny podwykonawców, wzrost kosztów itp.) bywa bardzo wyczerpująca, dlatego też staramy się zapewnić naszym pracownikom możliwie najlepsze warunki pracy, cechujące się bardzo dużą elastycznością oraz ciągłym usprawnianiem zaplecza firmowego. ■

A.T.: Dziękuję za rozmowę.



Jak zoptymalizować koszty instalacji odpylania i poziom bezpieczeństwa procesów technologicznych

Stanisław Nieświec

Współczesna gospodarka realizuje procesy produkcyjne w wielu nowoczesnych gałęziach przemysłowych z zastosowaniem surowców czy materiałów sypkich, których właściwości pyłące nierzadko są czynnikami sprzyjającymi tworzeniu się atmosfery potencjalnie wybuchowej. Szeroka gama działań i procesów technologicznych, takich jak transport, załadunki i rozładunki, miksowanie, rozdrabnianie czy przesiewanie, wymaga indywidualnych, „skrojonych na miarę” rozwiązań filtrowentylacyjnych niwelujących pojawiające się zagrożenia związane z emisją pyłu.

Jak mądrze zabezpieczyć się przed nadmiernymi kosztami instalacji odpylania przy jednoczesnym zapewnieniu właściwego poziomu bezpieczeństwa procesów technologicznych?

Po pierwsze: analiza i engineering procesów technologicznych wykonane przez doświadczonych specjalistów

Firma BART Sp. z o.o., realizując dla klientów inwestycje w postaci instalacji przemysłowych, których zadaniem jest ograniczenie emisji zanieczyszczeń pyłowych i gazowych oraz wyeliminowanie ryzyka powstania atmosfery wybuchowej, w sposób głęboko świadomy przestrzega wymaganych etapów wykonania prac i wewnętrznych procedur.

Opracowanie koncepcji i zaprojektowanie instalacji odpylania lub wentylacji jest każdorazowo poprzedzone dogłębną analizą procesów przemysłowych, dla jakich jest przeznaczona. Na tym etapie wykonuje się także badania charakteru i własności emitowanych w ciągach technologicznych substancji, w postaci pyłów czy gazów. Najważniejsze z nich to oczywiście parametry

„pożarowo-wybuchowe” (dla substancji pyłowych są to m.in.: wskaźnik wybuchowości, dolna granica wybuchowości, maksymalne ciśnienie wybuchu, minimalna energia zapłonu, temperatura zapłonu obłoku pyłu czy jego warstwy. Określa się w ten sposób, na ile dana substancja jest niebezpieczna – a więc stopień zagrożenia, jakie niesie ze sobą jej stosowanie.

Dopiero zgromadzona wiedza pozwala projektantom na wybór najkorzystniejszej i kosztowo uzasadnionej technologii odpylania, oczyszczania lub neutralizacji ewakuowanych czynników, na właściwy dobór parametrów elementów ssawnych i głównych urządzeń filtrowentylacyjnych. Możliwe jest bowiem w takim przypadku zapewnienie odpowiedniego balansu pomiędzy efektywnością instalacji filtrowentylacyjnej a jednocześnie najmniejszym wymagającym strumieniem powietrza wychwytyującym emisję. Zbyt mały strumień powietrza wentylacyjnego nie zapewni odpowiedniej wymiany powietrza, natomiast zbyt duży spowoduje przewymiarowanie instalacji, co generuje dodatkowe, niepotrzebne koszty.

Po drugie: redukcja ryzyka powstania atmosfery wybuchowej w hali produkcyjnej

Specjaliści firmy BART mają świadomość występowania różnych źródeł w procesach produkcyjnych z udziałem materiałów sypkich i pyłących, takich jak zapłon substancji, pożar, wybuch - do których może doprowadzić pył osiadły na posadzkach lub elementach urządzeń i konstrukcjach. W sytuacji występującego ryzyka powstania atmosfery wybuchowej nieocenione znaczenie ma eliminacja wtórnych wybuchów, które mogą zaistnieć w skutek uniesienia się pyłów osiadłych.

Dlatego jako system towarzyszący instalacji odpylania specjaliści zawsze rekomendują stosowanie systemów centralnego odkurzania. Zalecenia natomiast, jak często używać instalacji odkurzania dla usunięcia zalegającego pyłu, wynikają z oceny czasu, w jakim możliwe jest utworzenie się jego niebezpiecznej warstwy. Niebezpiecznej, czyli takiej, której grubość i jednocześnie masa osiągnęły graniczny poziom koncentracji w danej kubaturze obiektu produkcyjnego i stwarzają ryzyko powstania atmosfery wybuchowej.



Po trzecie: minimalizacja wielkości stref potencjalnie wybuchowych

Zespół inżynierów i biura projektowe firmy BART dla różnorodnych procesów z użyciem substancji niebezpiecznych projektują indywidualne rozwiązania i konstrukcje elementów redukujących rozptyły i tworzenie się rozległych stref zagrożenia wybuchem. Ten bardzo istotny element działań odnosi się w sposób szczególny do budowy i wyposażenia urządzeń technologicznych. Urządzenia dostępne na rynku są wykonane zazwyczaj w dwóch standardach – podstawowym i w wykonaniu Ex, przeznaczonym do stosowania w strefach zagrożonych wybuchem, spełniającym wymagania dyrektywy ATEX. Te drugie są dodatkowo wyposażone, a przez to zdecydowanie droższe.

Właściwym ograniczeniem i zredukowaniem wielkości strefy zagrożenia wybuchem można wyeliminować konieczność szerokiego stosowania komponentów przeznaczonych do pracy w atmosferze zagrożenia wybuchem. Wprowadza to więc możliwość stosowania elementów w wykonaniu podstawowym zamiast tych w wykonaniu zgodnym z dyrektywą ATEX, dając z reguły znaczące oszczędności dla budowy linii technologicznych.

Sposoby eliminowania zagrożenia wybuchowego

Instalacja odkurzająca wykorzystująca przenośny zestaw sprzątający złożony z ssawki podłogowej i węża przepinanego pomiędzy kolejnymi gniazdami przyłączeniowymi pozwala usunąć zalegający pył i wyseparować go w zespole filtracyjnym. Ten może być zlokalizowany w miejscu odległym od oczyszczanego obszaru, a zastosowane systemy odbioru pyłu do big-bagów nie wpływają na powstanie zapylenia.

W układach oczyszczania powietrza zawierającego lekkie pyły wychwycone przez opisane wyżej systemy ssaw lub przeznaczone do tego ramiona odciągowe stosuje się powszechnie filtry z wkładami kartridżowymi. Natomiast w przypadku grubych lub dużych mas odpylanego pyłu używa się filtrów workowych. Do oczyszczania materiałów filtracyjnych stosuje się głównie przedmuch sprężonym powietrzem. Pyły zrzucające się do podwieszonych leja, a następnie poprzez króciec wysypowy wyprowadzane na zewnątrz.

Zabezpieczenia w układach odbioru pyłów

W układach odbioru pyłu możliwych jest kilka rozwiązań. W instalacjach z urządzeniem filtracyjnym w wykonaniu zgodnym z dyrektywą ATEX szczególną rolę pełni ele-



ment odcinający możliwość przeniesienia się wybuchu. Może to być zawór rotujący lub zasuwka odcinająca. Istotnym wymaganiem dla tego elementu jest wytrzymałość na dynamiczny przyrost ciśnienia i zdolność do zablokowania przeniesienia się wybuchu. Wymogiem koniecznym dla budowy zespołu filtracyjnego jest w przypadku instalacji przeznaczonych do separacji pyłów wybuchowych wdrożenie rozwiązań zapobiegających przyrostowi ciśnienia wewnątrz filtra.

Firma BART zawsze głęboko ocenia możliwe rozwiązania zarówno w zakresie wymagań technicznych – odniesionych do własności pyłów – jak i techniczno-ekonomicznych – odniesionych do przedmiotu aplikacji i lokalizacji urządzeń.

Możliwych jest kilka wariantów technicznych: od podstawowego systemu odciążenia – stosującego płytki bezpieczeństwa – poprzez układy łączące odciążenie z elementami wygaszającymi strumień ognia, a na zaawansowanych systemach mikroprocesorowych – wykrywających przyrost ciśnienia i gaszących w początkowej fazie

narastający wybuch – kończąc.

Decyzja o wyborze wariantu podejmowana jest zawsze przez projektanta instalacji wraz z inwestorem po ocenie wszelkich posiadanych argumentów.

Zabezpieczenia w przewodach i rurociągach

Rozwiązania zastosowane dla zabezpieczenia zespołu filtracyjnego muszą być zgodne w zakresie działania także z elementami zabezpieczającymi pyłoprzewód, podający wychwycone systemem ssaw zapyłone powietrze do filtra. Zainicjowanie wybuchu wewnątrz filtra i przyrost ciśnienia w jego wnętrzu mogą spowodować wyparcie strumienia produktów spalania. Istotne dla bezpieczeństwa pracowników na stanowiskach pracy podlegających odpylaniu jest uniemożliwienie przeniesienia się wybuchu. Możliwe jest w tej sytuacji zabudowanie podstawowego elementu odsprężającego, którym może być kłapa zwrotna ATEX, lub – w przypadku gdy filtr zabezpieczamy systemami aktywnymi HRD – zastosowanie

elementu o podobnym działaniu, którego zadaniem będzie wygaszenie wybuchu wewnątrz rurociągu.

Jak ważne jest powierzenie wykonania instalacji ATEX doświadczonemu integratorowi systemów

Całość wyżej wymienionych działań opracowanych przez firmę BART jest zawsze poparta odpowiednim doбором metod opisanym w projekcie. W szczególności zastosowane komponenty i urządzenia zawsze firma dostarcza wraz z deklaracjami producentów, dopuszczającymi je do pracy w opisanych warunkach i do kontaktu z pyłami tworzącymi atmosferę wybuchową.

Partnerem inwestycji w zakresie odpylania i zabezpieczeń przeciwwybuchowych w newralicznych branżach powinna być firma inżynierska i montażyowa z rekordem wielu zaawansowanych technicznie instalacji. Zaprojektowanie i wykonanie instalacji i systemów ochronnych należy powierzyć doświadczonemu integratorowi. Firma BART już od dwudziestu lat współpracuje z liderami rynku, świadcząc swoje usługi na najwyższym światowym poziomie bezpieczeństwa i jakości, realizuje kompleksowe projekty spełniające najwyższe wymagania bezpieczeństwa przeciwybuchowego oraz wieloletniej stabilności parametrów technicznych. Systemy firmy BART zostały przetestowane pozytywnie i dostosowane do potrzeb odbiorców z różnych segmentów produkcji sypkiej i nie tylko. Potwierdza to rosnące z roku na rok grono zadowolonych klientów wraz z wystawianymi przez nich referencjami.

Więcej informacji na temat instalacji odpylania w standardzie ATEX z zabezpieczeniem przed skutkami wybuchu znajdują się na stronie internetowej firmy BART: www.bart-vent.pl, www.odpylanie.pl. ■

AUTOR JEST DYREKTOREM SPRZEDAŻY DYSTRYBUCYJNEJ W FIRMIE BART SP. Z O.O.

**BART**

instalujemy czyste powietrze

Realizacja inwestycji przemysłowych w formule "Projektuj i Buduj"

Wentylacja przemysłowa
Odpylanie i Odkurzanie
Instalacje ATEX

BART Sp. z o.o.
bart-vent.pl

**konferencja
powder & bulk
2022** 19 października
Kraków

XII Konferencja „Nowoczesne technologie w przemyśle materiałów sypkich”

ZAPRASZAJĄ:

Partner:


**Targi
w Krakowie**

Organizator:

powder & bulk
MATERIAŁY SYPKIE I MASOWE

Szeroka gama filtrów marki HIFI FILTER

Marka HIFI FILTER ugruntowała swoją pozycję lidera w dziedzinie kompatybilnych filtrów. Grupa HIFI FILTER oferuje najszerszą gamę filtrów w Europie. Filtracja jest specjalnością firmy, która opanowała do perfekcji technologię separacji i procesy filtracji. Doświadczona kadra, zaplecze techniczne oraz programy szkoleń umożliwiają

stałe podnoszenie kwalifikacji personelu HIFI FILTER, co gwarantuje obsługę klienta na najwyższym poziomie. Firma służy pomocą w prawidłowym doborze rozwiązań w zakresie filtracji, spełniających lub przewyższających wymagania producentów maszyn i urządzeń w tym zakresie.

Autorytet i siła europejskiego specjalisty w dziedzinie filtracji:

- 30 000 pozycji katalogowych dostępnych na stanie magazynowym;

- 41 000 m² powierzchni magazynowej w Europie;
- 3,5 mln sztuk produktów na stanie;
- najbardziej zróżnicowana gama filtrów na świecie;
- **dwa zarejestrowane znaki towarowe: HIFI FILTER i H-AIR FILTER;**
- 500 specjalistów do dyspozycji klientów;
- wielojęzyczny personel o wysokich kwalifikacjach, obsługujący zapytania ofertowe i zamówienia z całego świata;
- publikacje w 15 różnych językach;
- regularnie aktualizowany katalog *online*;
- dostępna aplikacja na iPhone'a i Androida;
- 14 wielojęzycznych katalogów obejmujących ofertę filtrów dla następujących branż:
- **FILTRY DO POJAZDÓW I MASZYN MOBILNYCH**
roboty drogowe – transport ciężarowy i przewozy autobusowe – rolnictwo – tereny zielone – samochody – transport wewnętrzny – transport wodny – motocykle / quady – zaplecze techniczne sportów zimowych – filtry o podwyższonej skuteczności (wyczynowe)
- **FILTRY PRZEMYSŁOWE**
hydraulika – sprężone powietrze – systemy wentylacji i klimatyzacji – przemysł

www.hifi-filter.com/pl



WASZ PARTNER W DZIEDZINIE FILTRACJI

HIFI FILTER, wiodąca marka odpowiedników filtrów



Racjonalizacja zakupów...

...dzięki współpracy z jednym jedynym dostawcą najbardziej zróżnicowanej oferty rynkowej.



Korzyści ekonomiczne...

...poprzez zmniejszenie stanu zapasów, dzięki utrzymywaniu przez nas dużej rezerwy magazynowej.



Oszczędność czasu...

...dzięki szybkim dostawom w przeciągu 24–48 godzin, bez przerwy urlopowej.



Niezawodne i zawsze aktualne instrumenty sprzedaży...

- zalecany stan zapasów magazynowych / lista zastosowań
- sprzedaż on-line poprzez indywidualny dostęp do platformy zakupowej
- katalog branżowy



Zaufanie do naszych kompetencji...

pełna dyspozycyjność naszych doradców handlowych i technicznych oraz stała kontrola jakości.



Hifi Filter Polska Sp. z o.o.

ul. Żelechowska 4

96-321 Sierstrzeń, Polska

godz. otwarcia: 8–17

tel.: +48 22 3780 140

fax.: +48 22 3780 141

e-mail: office@hifi-filter.pl

www.hifi-filter.pl

Bezpieczeństwo w atrakcyjnej cenie

Firma Leuze wprowadza na rynek nowe, optoelektroniczne kurtyny bezpieczeństwa ELC 100, przeznaczone do niezawodnej ochrony i zabezpieczania stref pracy maszyn. Przedstawione rozwiązania pozwalają na obniżenie kosztów projektowania maszyn oraz charakteryzują się łatwą integracją i instalacją.

Producenci oraz firmy użytkujące maszyny i systemy mogą obecnie korzystać z nowej technologii bezpieczeństwa firmy Leuze do bezstykowego zabezpieczania stref pracy, która jest dostępna w atrakcyjnej cenie. Światłone kurtyny bezpieczeństwa ELC 100 są przystosowane do aplikacji o zakresie roboczym do sześciu metrów i zapewniają ochronę przy krótkich dystansach.

Dzięki nowym urządzeniom firma Leuze oferuje optoelektroniczną technologię bezpieczeństwa ułatwiającą ekonomiczne projektowanie maszyn. Solidne kurtyny światłone bezpieczeństwa ELC 100 skupiają się na kluczowych funkcjach i można ich używać w różnych zastosowaniach, np. do zabezpieczania otworów maszyn, gdzie części są podawane ręcznie. Ich wysoka rozdzielczość (17 i 30 mm) pozwala niezawodnie wykrywać palce i dłonie. Pole ochronne rozciąga



się do krawędzi obudowy, dzięki czemu urządzenia można montować równo w granicach, bez występowania martwych stref. Wyjście kablowe jest specjalnie skonstruowane tak, aby umożliwić elastyczną integrację urządzeń z konstrukcją maszyny i wyprowadzenie kabla w dowolnym kierunku. Światłone kurtyny bezpieczeństwa zostały również optymalnie zaprojektowane w zakresie zabezpieczania dostępu do maszyn i systemów, zapewniając pole ochronne o długości do 1500 mm. Dzięki wysokiej odporności na wstrząsy optoelektroniczne kurtyny bezpieczeństwa nadają się również do zabezpieczania stref pracy i eksploatacji pras.

Prosta konstrukcja mechaniczna i elektryczna umożliwia szybki montaż urządzeń – w rowkach optoelektronicznych kurtyn

bezpieczeństwa ELC 100 można łatwo zamontować obrotowe wsporniki. Praktycznym rozwiązaniem jest również wielopoziomowy wyświetlacz do osiowania, za pomocą którego można szybko wyrównać i ustawić kurtyny w optymalnym położeniu, korzystając z jasnych diod LED dobrze widocznych bezpośrednio z transmitera. Jeśli osiowanie nie jest wymagane, np. przy krótkich odcinkach, koszty można jeszcze bardziej obniżyć dzięki blokom ślizgowym/przesuwным standardowo zawartym w zakresie dostawy kurtyn. Połączenie za pomocą 4-pinowego kabla jest również wyjątkowo łatwe i nie jest wymagana jakakolwiek konfiguracja urządzeń.

Konstrukcja światłonych kurtyn bezpieczeństwa ELC 100 zapewnia niezawodne działanie. Obudowy wykonane są w całości z metalu. Podniesione ściany boczne chronią przednią osłonę. Dzięki inteligentnej ocenie wiązki ze śledzeniem obiektu urządzenia działają niezawodnie bez wyłączania, nawet w wymagających środowiskach produkcyjnych z obecnością wiórów lub iskier. Urządzenia te są również szczególnie odporne na wstrząsy i wibracje.

www.leuze.com

Info.PL@leuze.com



Leuze

Safety at Leuze

Światłona kurtyna bezpieczeństwa Ekonomiczne projektowanie maszyn

Nasze optoelektroniczne kurtyny bezpieczeństwa ELC 100 skupiają się na najważniejszych aspektach zabezpieczania stref pracy i eksploatacji maszyn.

Solidne urządzenia bezpieczeństwa, przystosowane do aplikacji o zasięgu roboczym do 6 m, wspierają ekonomiczne projektowanie maszyn.

Wyjątkowo łatwa integracja i instalacja to czysty zysk dla użytkowników!

Instalacje firmy WAKRO do odpylania suchego

Firma WAKRO od 27 lat zajmuje się projektowaniem, produkcją i montażem linii technologicznych do przetwarzania materiałów sypkich.

W wielu procesach technologicznych z udziałem materiałów sypkich powstaje mieszanina pyłowo-powietrzna, którą należy oczyścić, by uzyskać czyste powietrze. W związku z tym firma WAKRO oferuje wykonanie kompletnych instalacji odpylania suchego, opartych na filtrach workowych własnej produkcji, wyposażonych w wentylatory, system rurociągów i komin. Takie instalacje odpylające są jednymi z najskuteczniejszych w zakresie efektywności i wydajności odpylania. Do ich zalet należą też łatwość montażu i obsługi, niskie koszty eksploatacji i trwałość materiału filtracyjnego. Dzięki zastosowaniu automatycznego sys-



temu sterowania użytkownik ma pełną wiedzę o pracy instalacji. Do swoich systemów sterowania firma WAKRO dodaje moduł zdalnego dostępu, pozwalający inżynierom tej firmy na szybką reakcję w przypadku awarii lub pomoc w obsłudze instalacji.



Do każdej instalacji odpylającej projektant firmy WAKRO dobiera parametry filtracji i regeneracji worków oraz rodzaj tkaniny filtracyjnej. W zależności od warunków i potrzeb odbiorcy filtry mogą być izolowane termicznie. Każdy z filtrów może być oferowany w wersji przeciwybuchowej. Zabezpieczenie filtra przed skutkami wybuchu jest indywidualnie dobierane w zależności od rodzaju mieszaniny wybuchowej i wielkości filtra.

Filtry są produkowane z różnych materiałów konstrukcyjnych, z workami montowanymi pionowo lub poziomo oraz według innych wymagań i życzeń inwestora.

Co warto podkreślić, firma WAKRO oferuje kompleksowe usługi, począwszy od doradztwa technicznego, projektowania pojedynczych urządzeń i kompletnych linii, poprzez wykonawstwo w zakresie mechanicznym, elektrycznym i tworzenie układów sterowania, a na montażu, uruchomieniu i szkoleniach bezpośredniej obsługi skończywszy.

Oferowane przez firmę urządzenia spełniają wymogi aktualnych norm i dyrektyw i są dostarczane wraz z kompletem dokumentacji technicznej dla użytkownika.

www.wakro.com.pl

XXII Konferencja KRUSZYWA MINERALNE SUROWCE - RYNEK - TECHNOLOGIE - JAKOŚĆ

Kudowa Zdrój, 27–29.04.2022

ORGANIZATORZY KONFERENCJI: Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Górnictwa we Wrocławiu
Politechnika Wrocławska – Wydział Geoinżynierii, Górnictwa i Geologii

TEMATYKA KONFERENCJI:

- Prognozy funkcjonowania rynku surowców skalnych i baza zasobowa
- Eksploatacja złóż i przeróbka – technologie i innowacyjność
- Jakość kruszyw i kamienia budowlanego
- Bezpieczeństwo pracy, środowiska i społeczności lokalnej
- Aktualne zagadnienia formalno-prawne górnictwa kruszyw



Najmniej pyłące czyściwo

Tork to włókninowe czyściwo o bardzo niskim pyleniu. Jest ono przeznaczone do czyszczenia niewralgicznych powierzchni w obszarach wrażliwych na pylenie. Ma właściwości antystatyczne i zapobiega niekontrolowanemu wyładowywaniu ładunków statycznych (ESD). Poprawia to bezpieczeństwo pracowników w miejscach, w których występują opary, pyły lub łatwopalne aerozole. Właściwości czyściwa potwierdziły stosownymi certyfikatami Instytut Badawczy Uniwersytetu w Dayton, Ohio (niska pylistość) oraz Szwedzki Instytut Badań Technicznych (antystatyczność).

Marka Tork jest dostawcą profesjonalnych rozwiązań do utrzymania higieny dla szerokiej gamy odbiorców: od restauracji, przez miejsca opieki zdrowotnej, biura i szkoły, po przemysł.



www.tork.pl

Oferujemy zmywarki, odkurzacze i myjki.



Olpe Sp. z o.o.

ul. Krzywoustego 14

84-300 Łębork

tel. +48 533 368 883

info@olpe.pl

www.olpe.pl

www.ipcworldwide.com



Przemysłowa zmiatarka IPC 195

W ofercie firmy Olpe Sp. z o.o. z Łęborka, wyłącznego dystrybutora w Polsce włoskich urządzeń marki IPC, jest już dostępna przemysłowa zmiatarka IPC 195.

Została ona zaprojektowana z myślą o pracy na dużych przestrzeniach. Ta w pełni hydrauliczna zmiatarka jest idealną maszyną



do czyszczenia cementowni, terenów produkcyjnych, parkingów, składowisk czy np. odlewni. Z łatwością usuwa brud, osady i kurz – i to z wydajnością do 20 500 m²/h. Ponadto jej liczne akcesoria i opcje dodatkowe zapewniają komfort operatorowi i ułatwiają mu prace porządkowe. Co warto podkreślić, zmiatarka ta może być używana nie tylko na zewnątrz pomieszczeń, ale też w ich środku – w zależności od wybranej wersji: na akumulator, benzynę, olej napędowy i LPG.

Zalety zmiatarki IPC 195:

- w pełni hydrauliczny mechanizm (układ napędowy z tylną osią skrętną);
- maksymalna ochrona przed cząstkami stałymi;
- wyposażenie w filtr harmonijkowy i mocny wentylator ssący. Dostępny jest też system filtrowania PM10;
- szczotka główna z włosiem w kształcie litery „V”;
- wymiana jej głównej szczotki bez użycia narzędzi;
- silniki chłodzone cieczą;
- szeroka gama akcesoriów do konfiguracji maszyny do każdego zastosowania.

www.olpe.pl

Zabezpieczenie instalacji odpylania przed wybuchem pyłu – czyli do czterech razy sztuka

www.g-w.eu

PROBLEM:

- maltodekstryna, serwatka oraz mleko w proszku stwarzają ryzyko wybuchu i pożaru
- produkty te trafiają do trzech odpylaczy – urządzeń, w których wg statystyk do wybuchów dochodzi najczęściej
- świadomy zagrożenia inwestor zaproponował zabezpieczenie instalacji panelami z kanałami dekompresyjnymi – choć to rozwiązanie często bywa najtańsze, to w pewnych przypadkach może generować wysokie koszty ukryte

ROZWIĄZANIE:

- wykonaliśmy obliczenia doborowe dla czterech różnych typów zabezpieczeń przeciwybuchowych, w tym tych zaproponowanych przez inwestora
- wykazaliśmy, że zastosowanie paneli wraz z kanałami dekompresyjnymi będzie wymagać kosztownych prac, których inwestor nie brał pod uwagę
- w rezultacie zaproponowaliśmy dwa alternatywne układy zabezpieczające przed wybuchem, z których inwestor wybrał system tłumienia wybuchu



Pobierz studium przypadku pokazujące przyczyny i skutki wybuchu pyłu cukru w Imperial Sugar Refinery (www.hazex.eu/pab1) lub zeskanuj QR kod

CUKIER KRZEPI

W PRL-u mówiono nam, że „cukier krzepi”. I choć hasło to stanowiło element ówczesnej propagandy, to Melchior Wańkowicz – twórca tego przedwojennego sloganu – w jednym na pewno się nie mylił: w cukrze drzemie ogromna siła. W formie pyłu zawieszony w powietrzu stanowi on prawdziwą bombę. Niestety, bardzo dotkliwie przekonała się o tym firma Imperial Sugar Refinery – wybuch w jednym z jej zakładów doprowadził do prawdziwej katastrofy.

Cukier to jednak tylko przykład. W przemyśle spożywczym równie wybuchowych pyłów mamy znacznie więcej. Poznajcie Państwo historię naszego klienta, który postanowił dostosować nowy fragment instalacji do wymogów w zakresie bezpieczeństwa wybuchowego.

Czy te pyły są wybuchowe?

Po tym „miękkim” wstępie, który miał Cię, drogi Czytelniku, nieco zaintrygować, niezwłocznie przechodzimy do konkretów, czyli do tego, co ludzie techniczni lubią najbardziej.

Historia zaczyna się, gdy zakład z branży spożywczej zdecydował się rozbudować instalację produkcyjną o trzy odpylacze. Urządzenia miały zapewniać odbiór półproduktów sypkich z układu transportu pneumatycznego – tłumaczy Bartłomiej Borzdziłowski – inżynier ds. zabezpieczeń przeciwybuchowych w GRUPIE WOLFF

Do odpylaczy trafiały trzy różne produkty, które miały jeden wspólny mianownik – wszystkie stwarzały ryzyko wybuchu, co potwierdzają poniższe parametry wybuchowości. Dodatkowo dla porównania na końcu

tabeli zamieściliśmy parametry cukru – produktu, który ma być przyczyną wspomnianej tragedii w Imperial Sugar Refinery.

Produkty, których pyły są wybuchowe	P _{max} (bar)	K _{st} (m ³ bar/s)
Serwatka	7,4	53
Odtłuszczone mleko w proszku	7,8	109
Maltodekstryna	8,6	133
Cukier	9,0	123

Nic mi te liczby nie mówią – czyli jak interpretować parametry wybuchowości

Nie dla wszystkich te liczby muszą być jasne, dlatego postaramy się wyjaśnić, jak je interpretować.

P_{max} określa maksymalne ciśnienie, jakie może osiągnąć wybuch danego pyłu. W tym przypadku oscyluje ono w okolicy 8 bar. Czy to dużo? Aby odpowiedzieć na to pytanie, porównajmy tę wartość z wytrzymałością konstrukcyjną urządzeń powszechnie stosowanych w przemyśle. Mowa tu m.in. o silosach, zbiornikach pośrednich, suszarniach, odpylaczach czy podnośnikach kubełkowych – wytrzymałość 90% tych urządzeń mieści się w granicach 0,2–1,0 bar.

Wróćmy jednak do przedmiotowych odpylaczy. W ich przypadku wytrzymałość konstrukcyjna wynosiła 0,4 bara, czyli aż 20-krotnie mniej niż maksymalne ciśnienie wybuchu gromadzonych w ich wnętrzu pyłów. Co oznacza to w praktyce? W czasie jednego z naszych darmowych warsztatów *online* analizujemy rzeczywisty wybuch, który w 2, 3 sekundy zniszczył trzy odpylacze oraz budynek – jeśli chcesz zobaczyć film z tego zdarzenia oraz poznać przyczyny tak dużych strat, to koniecznie przejdź na tę stronę: www.hazex.eu/pab2.



Ochrona instalacji przemysłowych przed wybuchem i pożarem

Projektujemy, montujemy oraz serwisujemy zabezpieczenia chroniące przed wybuchem i pożarem w instalacjach technologicznych. Współpracujemy z ubezpieczycielami oraz przedstawicielami straży pożarnej. Doskonale znamy ich oczekiwania, dlatego nie musisz się martwić czy wdrożone rozwiązania zostaną zaakceptowane.

Nasze zabezpieczenia od 25 lat chronią setki zakładów. Niejednokrotnie zostały sprawdzone w boju zapobiegając poważnym stratom.



**Bezpłomieniowe
odciążanie wybuchu**



**Panele
dekompresyjne**



**Tłumienie
wybuchu HRD**



Odbywając wizje lokalne w zakładach przemysłowych, widzieliśmy setki instalacji odpylania, które albo nie posiadały zabezpieczeń, albo te zabezpieczenia były zastosowane nieprawidłowo. Często zdarzało się, że wdrożone zabezpieczenia nie tylko nie podnosiły poziomu bezpieczeństwa, ale wręcz budowały błędne poczucie bezpieczeństwa. Weź udział w powyższym webinarze, aby poznać najczęstsze błędy w tym obszarze oraz potencjalne konsekwencje: www.hazex.eu/pab3

K_{st} , czyli szybkość narastania ciśnienia w czasie, mówi nam o dynamice wybuchu. Jest to niezwykle ważny parametr z punktu widzenia projektowania systemu przeciwwybuchowego. Dla użytkownika instalacji ma on jednak drugorzędne znaczenie. Dlaczego? Mówiąc obrazowo, K_{st} informuje nas, czy wybuch rozwinie się do maksymalnego ciśnienia w czasie pół, jednego, czy dwóch mrugnięć okiem. O ile dla systemu przeciwwybuchowego jest to ogromna różnica, to dla człowieka nie ma praktycznie znaczenia. W tym czasie nie jesteśmy w stanie uciec, włączyć systemu ppoż., czy zareagować w jakikolwiek inny sposób.



Oba parametry precyzyjnie opisaliśmy w tym artykule: www.hazex.eu/pab4.

Jak zabezpieczyć odpylacze przed wybuchem?

Przemysł zna kilka technik przeciwwybuchowych. Każda z nich ma swoje zalety, ale także posiada pewne ograniczenia. Sztuka doboru optymalnego systemu przeciwwybuchowego polega na uwzględnieniu każdego z trzech kluczowych aspektów:

- zgodności systemu z wymogami prawnymi
- wpływu systemu na proces produkcji
- kosztów zakupu i serwisu systemu przeciwwybuchowego

W przypadku tego projektu przeszliśmy drogę od prostych zabezpieczeń przeciwwybuchowych, jak panele dekompresyjne, poprzez bezpłomieniowe odciążanie wybuchu, po tłumienie wybuchu. Dobór zabezpieczeń był tu procesem, w którym uczestniczył zarówno inwestor, firma wykonawcza, która miała realizować rozbudowę istniejącej instalacji o przedmiotowe odpylacze oraz my.

PROPOZYCJA 1: panel dekompresyjny z pionowym kanałem

W pierwszej kolejności zostaliśmy poproszeni o zabezpieczenie odpylaczy poprzez panel dekompresyjny z kanałem wyprowadzającym skutki wybuchu przez dach budynku do otoczenia (patrz grafika poniżej). Kanał był w tym przypadku konieczny, ponieważ prawo zabrania stosowania paneli dekompresyjnych w przestrzeniach, gdzie

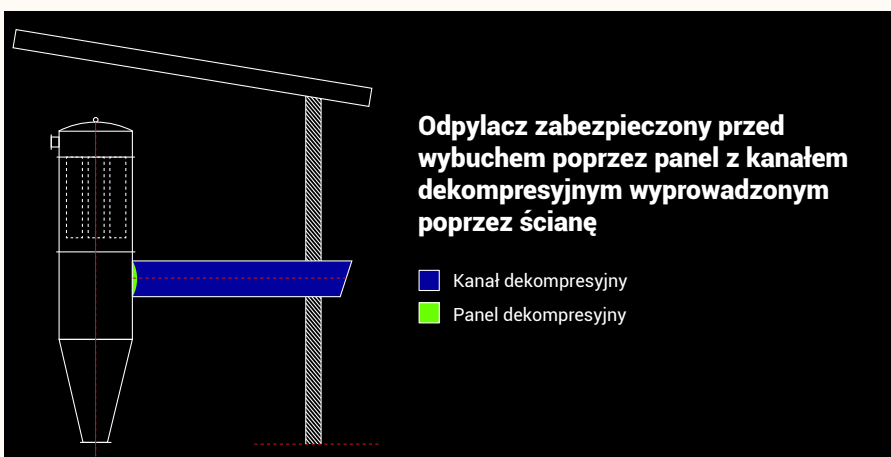
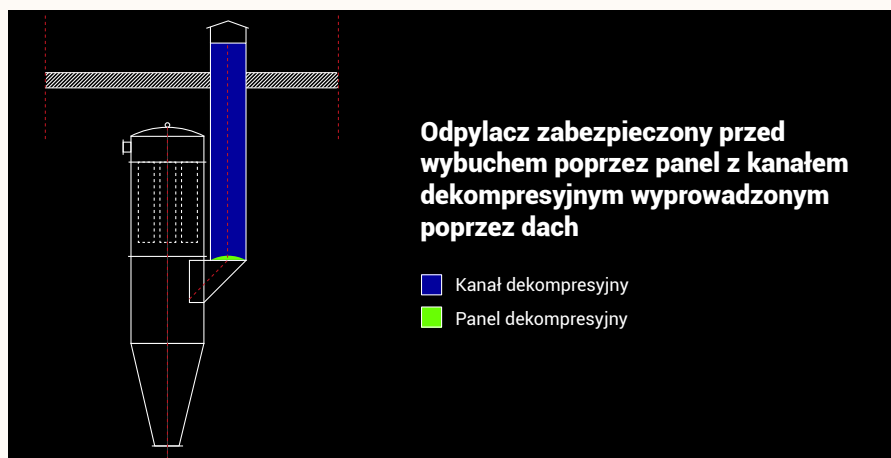
mogą znajdować się ludzie, a w szczególności w pomieszczeniach zamkniętych.

UWAGA: wykonaliśmy obliczenia, które wykazały, że zastosowanie panelu z kanałem dekompresyjnym byłoby możliwe dopiero po wykonaniu kosztownych wzmocnień odpylacza. Należało podnieść jego wytrzymałość konstrukcyjną z 0,4 do 1,0 bara.

Takie rozwiązanie jest stosunkowo tanie, ale nie bez wad. W tym przypadku zastosowanie kanału spowodowałoby wzrost wymaganej wytrzymałości konstrukcyjnej chronionego urządzenia. Dzieje się tak ponieważ kanał dekompresyjny powoduje wzrost zredukowanego ciśnienia wybuchu P_{red} , czyli ciśnienia do jakiego zostaje obniżone ciśnienie wybuchu w wyniku zadziałania zabezpieczeń.

Innymi słowy, ten sam panel z kanałem dekompresyjnym ma mniejszą efektywność niż gdyby tego kanału nie posiadał. Wynika to głównie z faktu, że kanał powoduje wzrost oporów przepływu. Z kolei im trudniej wyprowadzić ciśnienie wybuchu z aparatu, tym osiągnie ono wyższą wartość w jego wnętrzu.

Wykonane przez nas obliczenia wykazały, że w tym przypadku należałoby podnieść odporność odpylaczy z 0,4 do co najmniej 1,0 bara. Oczywiście jest to wykonalne, jednak wiąże się z dodatkowymi kosztami.



UWAGA: wykonaliśmy także obliczenia dla panelu z kanałem wyprowadzonym poprzez ścianę. W ten sposób możliwe było wyeliminowanie kolana oraz skrócenie kanału. Pozwoliło to obniżyć wytrzymałość konstrukcyjną odpylacza z 1,0 do 0,8 bara, co jednak nadal wymagało kosztownych wzmocnień.



Weź udział w darmowym webinarze, w trakcie którego nasz ekspert rozłoży wybuch w jednym z zakładów przemysłowych na czynniki pierwsze. Dowiesz się, jakie błędy doprowadziły do zniszczenia trzech odpylaczy oraz budynku. Straty zaraz po zdarzeniu oszacowano na 5 mln zł: www.hazex.eu/pab2

Fizyczny montaż wzmocnień odpylacza to spory, ale nie jedyny koszt, jaki wygenerowałby kanał dekompresyjny. Należy tu uwzględnić także koszty skomplikowanych obliczeń wytrzymałościowych, przebicia się przez sufit lub ścianę budynku, a także koszty związane z wyznaczeniem w obrębie wylotu z kanału strefy, w której nie mogą znajdować się ludzie, inne urządzenia czy budynki. To wszystko stanowi niejako ukryty koszt, którego inwestor nie brał do tej pory pod uwagę.

PROPOZYCJA 2: panel dekompresyjny z poziomym kanałem

Wpływ kanału dekompresyjnego na wzrost wytrzymałości chronionego aparatu zależy między innymi od jego długości oraz ilości kolan. W drugim kroku przeprowadziliśmy obliczenia dla kanału wyprowadzonego nie przez dach a przez ścianę (patrz grafika na stronie obok).

W ten sposób pozbyliśmy się jednego kolana oraz nieznacznie skróciliśmy długość kanału. Pozwoliło to zmniejszyć wymaga-

ną odporność konstrukcyjną z 1,0 bara do poziomu 0,8 bar.

Ponownie okazało się jednak, że koszty związane z wykonaniem wzmocnień odpylaczy, samego kanału oraz otworowania ściany są na tyle wysokie, że warto zweryfikować, jak na tym tle wypadną bardziej zaawansowane rodzaje zabezpieczeń.

PROPOZYCJA 3: bezpłomieniowe odciążanie wybuchu

W kolejnym kroku zweryfikowaliśmy możliwość zastosowania tzw. bezpłomieniowego odciążania wybuchem typu zawór EVN.

Ten rodzaj zabezpieczenia ma formę zaworu, który otwiera się w chwili wybuchu i wypuszcza nadmierne ciśnienie do otoczenia. Co ważne zawór posiada specjalny rodzaj wymiennika ciepła, który schładza wydobywające się gazy oraz gasi ogień. W ten sposób na zewnątrz przedostają się jedynie resztkowe ciśnienie oraz schłodzone do bezpiecznego poziomu gazy. Wszystko to sprawia, że ten rodzaj zabez-

pieczenia można stosować w pomieszczeniach zamkniętych pod warunkiem, że:

- objętość tego pomieszczenia jest co najmniej 15 razy większa od objętości chronionego urządzenia,
- wyznaczmy wokół zaworu strefę, w której nie mogą znajdować się ludzie (1,5 m na wprost oraz 2 m dookoła).

Strefa niebezpieczna wokół bezpłomieniowego odciążania wybuchu typu zawór EVN, do której wyprowadzane są resztkowe ciśnienie oraz część gazów spalinowych o podwyższonej temperaturze, to przestrzeń, w której nie mogą znajdować się ludzie, trakty pieszych, miejsca pracy czy inne obiekty, które mogłyby uciepnieć. Każdy system bezpłomieniowego odciążania wymaga strefy niebezpiecznej o innym zasięgu. Jej zasięg powinien znajdować się w dokumentacji zabezpieczenia.

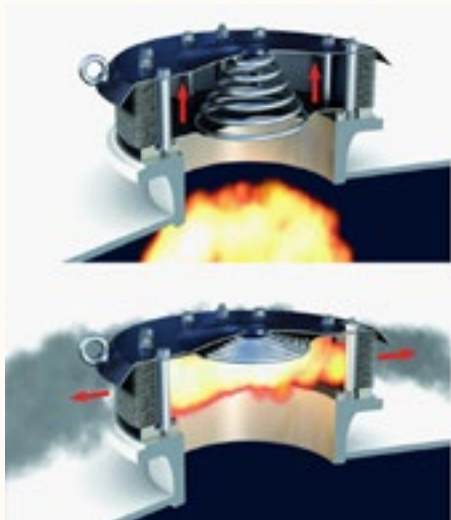
Rozwiązanie to wielokrotnie było stosowane do zabezpieczania odpylaczy, nie sprawiając przy tym żadnych problemów. Mimo to inwestor obawiał się, że okresowe czyszczenie wkładów filtracyjnych poprzez przedmuch sprężonym powietrzem może powodować otwieranie się zaworu.

ROZWIĄZANIE 4: tłumienie wybuchu

Jako czwarte rozwiązanie zaproponowaliśmy system tłumienia wybuchu, składający się ze specjalnych detektorów oraz niezwykle szybkich butli tłumiących wybuch. To rozwiązanie jako jedyne z wymienionych nie dopuszcza do rozwoju wybuchu, gasząc go w bardzo wczesnej fazie.

Ma to ogromną zaletę, ponieważ w ten sposób nie dopuszczamy do pożaru w urządzeniu, co jest typowym zjawiskiem, w szczególności w przypadku paneli dekompresyjnych (zawory EVN po wybuchu automatycznie się zamykają, co ogranicza dostęp powietrza, zmniejszając, ale nie eliminując ryzyka pożaru). Innymi słowy, tłumienie wybuchu gwarantuje najwyższy poziom bezpieczeństwa zarówno dla personelu, jak i chronionych urządzeń.





1 Ciśnienie wybuchu podnosi talerz zaworu odciążającego EVN

2 Na zewnątrz, poprzez przerywacz płomienia wydostaje się jedynie resztkowe ciśnienie i niewielka ilość dymu

Poniżej możesz zobaczyć, jak wygląda urządzenie zabezpieczone panelami dekompresyjnymi po wybuchu, którego następstwem był pożar w jego wnętrzu.

Pożar po wybuchu w filtrze zabezpieczonym panelami dekompresyjnymi jest typowym zjawiskiem, które należy brać pod uwagę, wybierając sposób ochrony przed wybuchem. Ryzyko takiego pożaru jest znacząco mniejsze w przypadku zaworów EVN oraz ograniczone praktycznie do zera w przypadku tłumienia wybuchu.

Jaki typ zabezpieczeń przeciwwybuchowych został wybrany?

Przedstawiliśmy inwestorowi, ale także wykonawcy rozbudowy instalacji, cztery możliwe scenariusze... cztery dostępne techniki przeciwwybuchowe. Pokazaliśmy ich zalety, ale także ograniczenia. Wykonaliśmy szereg obliczeń oraz kalkulacji. Wszystko to pozwoliło podjąć inwestorowi najlepszą z jego perspektywy decyzję. W tym przypadku optymalnym rozwiązaniem okazał się system tłumienia wybuchu oparty o centralę sterującą, czujniki oraz butle HRD (ang. *High Rate Discharge*).

UWAGA OGÓLNA – izolacja wybuchu

Żaden z wyżej wymienionych systemów nie będzie w pełni skuteczny, jeśli chroniona instalacja nie zostanie wyposażona w tzw. izolację wybuchu. Jej celem jest natychmiastowe odcięcie urządzenia, w którym doszło do wybuchu od pozostałej części instalacji. Zapobiega to przebicciu się wybuchu do sąsiednich aparatów, co mogłoby doprowadzić do tzw. wybuchów wtórnych. Jest to niezwykle ważne, ponieważ ten rodzaj wybuchów charakteryzuje się wyższym maksymalnym ciśnieniem oraz dynamiką. Oznacza to, że nawet jeśli urządzenie, w którym doszło do wybuchu wtórnego, posiada jeden z wyżej wymienionych systemów przeciwwybuchowych, to z dużą dozą prawdopodobieństwa nie będzie on skuteczny.

W tym miejscu raz jeszcze odwołamy się do wybuchu, który dokładnie analizujemy w czasie naszego darmowego warsztatu online. Przypadek ten doskonale pokazuje, jakie konsekwencje może mieć brak izolacji, który doprowadził do wybuchów wtórnych. Władze zakładu bezpośrednio po tym wybuchu oszacowały straty na 5 mln złotych. Jeśli chcesz poznać szczegółową analizę tego zdarzenia, koniecznie weź udział w naszym warsztacie: www.hazex.eu/pab5



Zawór EVN służy do bezpłomieniowego odciążania wybuchu. Jego zadanie – podobnie jak paneli dekompresyjnych – polega na upuszczeniu nadmiernego ciśnienia wybuchu do otoczenia. Ponieważ jednak zawór EVN posiada przerywacz ognia, to nie dopuszcza on do wydostania się na zewnątrz ognia. Ten sam przerywacz powoduje rozproszenie ciśnienia, co sprawia, że wybuch odprężany jest łagodnie. Dzięki temu zawory EVN – w przeciwieństwie do paneli dekompresyjnych – mogą być stosowane w pomieszczeniach zamkniętych.

Konkurencja – czyli cena cenie nierówna

Na pewnym etapie inwestycji do rozmów włączyła się konkurencyjna firma wdrażająca zabezpieczenia przeciwwybuchowe. Wiedzieliśmy jedynie, że ich oferta jest znacznie niższa aniżeli nasza. Byliśmy ciekawi, skąd wynika tak duża różnica w cenie. Czujością w tym momencie wykazał się także inwestor, który również chciał rozemnać, z czego wynika tak duża rozbieżność. Jak się później okazało, różnica wynikała z odmiennego podejścia do wyceny kosztów serwisu. My przedstawiliśmy cenę za serwis całego systemu, co jest kluczową informacją dla inwestora, z kolei konkurencyjna oferta pokazywała ceny za serwis poszczególnych komponentów systemu. Podaną w ofercie cenę należało zatem pomnożyć przez ilość komponentów.

Gwoli wyjaśnienia. Każdy system tłumienia wybuchu wymaga okresowych przeglądów. W naszym przypadku należy je wykonywać raz w roku, co jest najdłuższym czasookresem, na jaki pozwala prawo (Rozp. Min Spr. Wew. i Adm. z dnia 2010.06.07 Dz.U. 109 poz. 719 par. 3 ust. 3). To jednak nie wszystko. Rozważania dotyczące porównywania cen poszczególnych dostawców zabezpieczeń zawaraliśmy w jednym z naszych darmowych przewodników. Mowa tu o dokumencie „Jak przekonać zarząd do poprawy bezpieczeństwa wybuchowego”. Wprowadza on obiektywną miarę kosztów o nazwie Całkowity Koszt Posiadania. Jest to miara, którą do szeroko pojętego biznesu wprowadziła międzynarodowa firma badawczo-konsultingowa Gartner. We wspomnianym dokumencie pokazujemy, jak w prosty sposób można zastosować Całkowity Koszt Posiadania do porównania ofert poszczególnych dostawców. ■



Pożar po wybuchu w filtrze zabezpieczonym panelami dekompresyjnymi jest typowym zjawiskiem, które należy brać pod uwagę, wybierając sposób ochrony przed wybuchem. Ryzyko takiego pożaru jest znacząco mniejsze w przypadku zaworów EVN oraz ograniczone praktycznie do zera w przypadku tłumienia wybuchu.



Bartłomiej Borzdziłowski
b.borzdzilowski@g-w.eu
604 979 151



Bogdan Nowak
b.nowak@g-w.eu
737 870 789

Największa w Polsce wystawa
techniki rolniczej w halach

Grunt...



to spotkanie

AGROTECH

Międzynarodowe Targi Techniki Rolniczej

LAS-EXPO

Targi Przemysłu Drzewnego
i Gospodarki Zasobami Leśnymi

18-20.03.2022

Badanie jakości nasion

dr inż. Marcin Bieńkowski

Fundamentem powodzenia produkcji roślinnej są zdrowe i żywotne nasiona oraz wysokiej jakości materiały siewne. Trudno więc wyobrazić sobie rolnictwo, przemysł zbożowy, przemysł spożywczy czy nasiennictwo bez badania jakości nasion i materiału siewnego. Dobre jakościowo nasiona nie tylko można dłużej przechowywać czy produkować z nich znacznie lepszą żywność, ale pozwalają również uzyskać odpowiednio wysokie plony w kolejnych latach. Dlatego tak ważne są procedury związane z badaniem jakości nasion.



FOT.1
Laboratorium wilgotności nasion – test kiełkowania, komora ciemna [źródło: Toraf]

W prawie polskim wytwarzanie, badania, jak również ocenę obrotu i kontroli materiału siewnego reguluje Ustawa z dnia 9 listopada 2012 r. o nasiennictwie (Dz.U.2021.0.129 t.j.). Zakres regulacji ustawy obejmuje:

1. rejestrację odmian oraz wytwarzanie, ocenę i kontrolę materiału siewnego odmian gatunków roślin uprawnych, które określono w prawodawstwie Unii Europejskiej w wymienionych w art. 1 omawianej ustawy odpowiednich dyrektywach Rady Europy (art. 1 Zakres regulacji Ustawy);
2. rejestrację odmian oraz wytwarzanie, ocenę i kontrolę materiału siewnego odmian gatunków roślin uprawnych tradycyjnie uprawianych na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej, zwanych dalej „odmianami tradycyjnymi”;
3. wytwarzanie, ocenę i kontrolę materiału siewnego następujących roślin uprawnych:
 - a. roślin ozdobnych lub użytkowanych jako rośliny ozdobne;
 - b. nieprzeznaczonych do obrotu na obszarze Unii Europejskiej odmian gatunków roślin rolniczych objętych systemami oceny określonymi przez Organizację Współpracy Gospodarczej i Rozwoju (OECD), ogłoszonymi na stronach internetowych tej organizacji;
 - c. sadzonek winorośli;
 - d. oraz obrót tym materiałem;

4. przepisy ustawy w zakresie rejestracji odmian, wytwarzania, oceny i kontroli materiału siewnego oraz obrotu materiałem siewnym dotyczą również gatunków roślin stosowanych do uszlachetniania odmian gatunków roślin, o których mowa w ust. 1 pkt 1 i 1a.

Należy zaznaczyć, że każdy materiał siewny należy poddać odpowiedniej ocenie stanu jego jakości. Istnieje kilka dostępnych metod badania takiego materiału siewnego. Metody te również opisano w cytowanej ustawie, a konkretnie w art. 34, który dotyczy oceny materiału siewnego. Zdefiniowano w nim cztery podstawowe kryteria badania jakości nasion [1]:

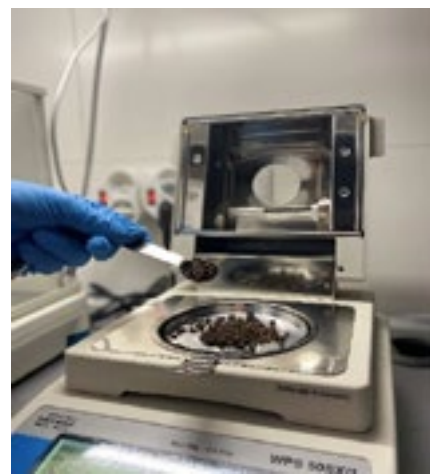
1. ocena materiału siewnego polegająca na sprawdzeniu czy materiał siewny spełnia wymagania w zakresie jego wytwarzania lub czy materiał siewny odpowiada określonym wymaganiom w zakresie jakości;
2. ocena materiału siewnego, o której mowa w ust. 1, w zależności od gatunku roślin i kategorii wytwarzanego materiału siewnego, obejmuje:
 - a) ocenę polową, polegającą na sprawdzeniu w wyniku dokonania oceny plantacji nasiennej, czy plantacja nasienna spełnia wymagania w zakresie wytwarzania materiału siewnego;
 - b) ocenę laboratoryjną, polegającą na sprawdzeniu jakości lub zdrowotności materiału siewnego;
 - c) ocenę tożsamości i czystości odmianowej, polegającą na sprawdzeniu na każdym etapie wegetacji roślin, czy cechy odmian pozostały niezmienione w procesie rozmnażania, w celu potwierdzenia tożsamości i czystości odmianowej poszczególnych partii materiału siewnego;
 - d) ocenę cech zewnętrznych, polegającą na sprawdzeniu, czy cechy zewnętrzne materiału siewnego spełniają wymagania w zakresie jakości.

Głównym i najistotniejszym elementem takiej oceny materiału siewnego jest dokładne sprawdzenie, czy materiał spełnia wszystkie wymagania w sektorze jego wytwarzania lub też czy odpowiada on wymaganiom w zakresie jakości. Takowa ocena będzie zależeć również od gatunku roślin, jakie będziemy chcieli uprawiać. Istnieje zatem kilka niezbędnych

metod, dzięki którym możemy dowiedzieć się praktycznie wszystkiego o posiadanym przez nas materiale siewnym [2].

LABORATORIA URZĘDOWE

Oceny laboratoryjnej materiału siewnego w Polsce dokonują laboratoria urzędowe wojewódzkich inspektoratów ochrony roślin i nasiennictwa oraz nadzorowane przez wojewódzkich inspektorów akredytowane laboratoria przedsiębiorców nasiennych. Wykorzystane w nich procedury są zgodne z wytycznymi opublikowanymi przez Międzynarodowy Związek Oceny Nasion (ang. *International Seed Testing Association* ISTA). Wytyczne te zawierają jednolite procedury, metody i szczegółowy opis zasad stosowanych przy ocenie materiału siewnego [3].



FOT.2
Laboratorium czystości nasion – wagosuszarka [źródło: Toraf]

Ustawa o nasiennictwie z dnia 9 listopada 2012 r. stanowi, iż pobieranie prób oraz ocenę laboratoryjną materiału siewnego wykonuje się zgodnie z metodyką ISTA. Obecnie dwa laboratoria urzędowe: Referencyjne Laboratorium Nasienne w Poznaniu i Oddział Centralnego Laboratorium w Warszawie (patrz: TAB. 1) posiadają akredytację ISTA. Akredytacja ta uprawnia do wystawiania międzynarodowych świadectw jakości materiału siewnego – ISTA „orange” – które zezwalają na międzynarodowy obrót materiałem siewnym, w tym eksport do państw trzecich.

Laboratoria urzędowe i laboratoria prywatne, które wykonują badania zgodnie

ORGANIZM/ZAKRES OZNACZEŃ	PRZEDMIOT BADAŃ	METODA BADAWCZA	DOKUMENT ODNIESIENIA
Czystość nasion	Nasiona	oznaczenie składu procentowego próbki i identyfikacja innych nasion; – zakres od 0,0% do 100,0%; – metoda wagowa	International Rules for Seed Testing ISTA 2021 – rozdział 3
Zawartość nasion innych roślin w sztukach	Nasiona	identyfikacja nasion innych gatunków w próbce i określenie ich zawartości w sztukach; – metoda makroskopowa	International Rules for Seed Testing ISTA 2021 – rozdział 4
Zdolność kiełkowania nasion	Nasiona	zdolność kiełkowania nasion; – zakres od 0% do 100%; – metoda makroskopowa	International Rules for Seed Testing ISTA 2021 – rozdział 5
Wilgotność nasion metodą suszarkową stałej temperatury	Nasiona	oznaczenie wilgotności nasion; – zakres od 5,0% do 17%; – metoda wagowa	International Rules for Seed Testing ISTA 2021 – rozdział 9
Masa 1000 nasion	Nasiona	liczenie powtórzeń; – liczenie całej próbki analitycznej; – zakres od 0,05 g do 2000 g; – metoda wagowa	International Rules for Seed Testing ISTA 2021 – rozdział 10
Żywołność nasion	Nasiona	topograficzny test tetrazolinowy	International Rules for Seed Testing ISTA 2021 – rozdział 6

TAB. 1

Zakres wybranych badań jakościowych dotyczących nasion wykonywanych w Oddziale Centralnego Laboratorium w Warszawie – zgodnych z metodyką ISTA.

z metodyką ISTA muszą być wyposażone w niezbędny sprzęt do wykonywania oceny laboratoryjnej nasion. Są to przede wszystkim wagi, lupy i mikroskopy, wago-suszarki, chłodziarki, suszarki, kiełkownik Jacobsena. Niezbędnym wyposażeniem są też specjalistyczne pomieszczenia, takie jak jasne i ciemne komory kiełkownicze z możliwością regulacji i całodobowej rejestracji temperatury. Do najważniejszych badań wykonywanych zgodnie z procedurami ISTA należą pomiary:

- zdolności kiełkowania nasion;
- oznaczanie wilgotności nasion;
- oznaczanie masy 1000 nasion;
- oznaczanie zawartości białka w nasionach;
- oznaczanie zawartości tłuszczu w nasionach;
- oznaczanie czystości nasion;
- identyfikacja nasion innych gatunków w próbce badanej.

Międzynarodowe Przepisy Oceny Nasion ISTA są podstawowym dokumentem normalizującym procedury oceny nasion. Komplet Międzynarodowych Przepisów Oceny Nasion

ISTA stanowi 19 rozdziałów, z uwzględnieniem zmian zaakceptowanych na corocznych Zwyczajnych Walnych Posiedzeniach ISTA. Całość wydana jest w formie skoroszytowej. Warto w tym miejscu wspomnieć, że istnieje Polska Wersja Międzynarodowych Przepisów Oceny Nasion ISTA. Zakład Nasiennictwa i Nasionoznawstwa Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roślin w Radzikowie, za zgodą władz ISTA, tłumaczy bowiem, opracowuje i wydaje Polską Wersję Międzynarodowych Przepisów ISTA.



Wysokiej jakości
Taśmy przenośnikowe
oraz akcesoria do transportu
materiałów sypkich

Szeroka gama pasów transportowych z PCV, PU, TPE, poliestru, poliamidu, elastomerowej osłony tekstylnej, pasy klinowe z PU/PES.

serafin®
TECHNOLOGIA ZBOŻOWO-NASIENNA W JEDNYM MIEJSCU

sera@sera.agro.pl biuro@sera.agro.pl +48 12 43 44 106

Wytrzymałe i odporne
Pasy i czerpaki
elewatorowe

Uniwersalne pasy do podnośników kufelkowych/elewatorów – zarówno wielowarstwowe, jednowarstwowe, jak i podwójne.

Czerpaki do podajników kufelkowych zapewniają doskonałe podawanie i wyładunek niezależnie od transportowanych materiałów – w tym materiałów pyłących, mokrych lub lepkich.

MIĘDZYNARODOWY ZWIĄZEK OCENY NASIENICTWA

Organizacja, której siedziba znajduje się w Bassersdorf w Szwajcarii, została powołana w 1924 r., a Rzeczpospolita Polska jest jednym z 26 krajów założycielskich. Celem ISTA jest opracowywanie jednolitych procedur w zakresie pobierania prób i badania materiału siewnego, które uzgadniane są na szczeblu międzynarodowym. Do zadań organizacji należy również upowszechnianie wiedzy z zakresu nasiennictwa, prowadzenie szkoleń, seminariów i corocznych spotkań. Obecnie ISTA skupia laboratoria członkowskie z ponad 70 krajów [3].

Co ciekawe, komitet ISTA ds. próbobrania opracował dedykowaną dla próbobiorców aplikację – Kalkulator pobierania prób – automatycznie obliczającą minimalną liczbę próbek pierwotnych, które należy pobrać (w tym do badania heterogeniczności) ze wszystkich rodzajów nasion, wszystkich rozmiarów



FOT.3
Laboratorium czystości nasion – wagosuszarka [ŹRÓDŁO: Toraf]

i typów pojemników i opakowań, a także strumienia nasion w przypadku pobierania prób przez automatyczny próbobierz. Wystarczy, że osoba pobierająca próbki wprowadzi kilka zmiennych odnoszących się do konkretnej partii nasion, z której pobierane są próbki [5].

Aplikacja zawiera również wszystkie istotne informacje dotyczące gatunków, z któ-

rych pobierane są próbki, takie jak maksymalna wielkość partii nasion, wielkość próbki średniej, w tym do badania wilgotności, jak również wielkość próbki analitycznej do oznaczania czystości innych nasion.

W przypadku różnic np. w odniesieniu do wielkości próbek średnich lub analitycznych pomiędzy przepisami ISTA a wymaganiami wskazanymi w Rozporządzeniu Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi w sprawie terminów składania wniosków o dokonanie oceny polowej materiału siewnego poszczególnych grup roślin lub gatunków roślin rolniczych i warzywnych oraz szczegółowych wymagań w zakresie wytwarzania i jakości materiału siewnego tych roślin, za nadrzędne uważa się wartości wskazane w ww. rozporządzeniu. ■

LITERATURA

- [1] Ustawa z dnia 9 listopada 2012 r. o nasiennictwie, Dz.U.2021.0.129 tekst jednolity.
[2] Materiały portalu nawozy.eu.
[3] Materiały ISTA.
[4] Materiały portalu igrif.pl.
[5] Materiały Państwowej Inspekcji Ochrony Roślin i Nasiennictwa.

PRAWO REGULUJĄCE PRODUKCJĘ I WYTWARZANIE MATERIAŁU SIEWNEGO

Produkcja i wytwarzanie materiału siewnego roślin rolniczych w Polsce regulują różnorodne akty prawne, z których najważniejsze to [4]:

- Ustawa o Nasiennictwie z 9 listopada 2012 r. wraz z późniejszymi nowelizacjami;
- Obwieszczenie Marszałka Sejmu Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 22 lutego 2019 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy o nasiennictwie;
- Obwieszczenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju w sprawie wykazu gatunków roślin, których odmiany podlegają rejestracji oraz których materiał siewny może być wytwarzany, oceniany i kontrolowany – z 26 października 2017 r.;
- Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 31 maja 2019 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie oceny tożsamości i czystości odmianowej materiału siewnego;
- Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 3 czerwca 2019 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie terminów składania wniosków o dokonanie oceny polowej materiału siewnego poszczególnych grup roślin lub gatunków roślin rolniczych i warzywnych oraz szczegółowych wymagań w zakresie wytwarzania i jakości materiału siewnego tych roślin;
- Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 25 lutego 2019 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie sposobu prowadzenia dokumentacji dotyczącej materiału siewnego oraz zakresu i terminów składania informacji dotyczących obrotu materiałem siewnym;
- Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 25 stycznia 2019 r. w sprawie szkoleń z zakresu oceny materiału siewnego, wymagań do wykonywania tej oceny oraz nadzoru i kontroli pracy podmiotów dokonujących tej oceny;
- Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 13 listopada 2018 r. w sprawie terminów składania wniosków o przyznanie dopłaty z tytułu zużytego do siewu lub sadzenia materiału siewnego kategorii elitarny lub kwalifikowany oraz terminu i sposobu wypłaty tej dopłaty;
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 21 września 2018 r. w sprawie stawek dopłat do 1 ha powierzchni gruntów ornych obsianych lub obsadzonych materiałem siewnym kategorii elitarny lub kwalifikowany za rok 2018;
- Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 14 lutego 2018 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie wzorów świadectw i informacji dotyczących oceny materiału siewnego.

powder & bulk
MATERIAŁY SYPKIE I MASOWE

Zasypujemy informacjami!

Zapraszamy na naszą stronę: www.powderandbulk.com.pl

TIMKEN



WIĘCEJ!

> WYDAJNOŚĆ > DOSTĘPNOŚĆ > EFEKTYWNOŚĆ



Zespoły łożyskowe Timken®

- > Zapewniają łatwość instalacji i maksymalizują nośność.
- > Poprawiają wydajność i wydłużają czas eksploatacji.
- > Zmniejszają częstotliwości konserwacji i obniżają koszty.

Stronger. By Design.

Timken.com

Krótki przewodnik po bezpiecznych dla żywności łożyskach do maszyn używanych w przetwórstwie spożywczym

Sébastien Lukat



FOT.1

Nawet niewielka ilość smaru w postaci zanieczyszczenia może spowodować poważne problemy dla producentów żywności.

Warunki pracy w zakładach przetwórstwa żywności i napojów stanowią trudne wyzwanie dla zespołów łożyskowych w oprawach. Wilgotne środowisko pracy i stosowanie agresywnych środków chemicznych do mycia i dezynfekcji tworzą wyjątkowo korozyjne środowisko dla elementów wykonanych z metalu.

Ponadto stosowanie mycia wysokociśnieniowego może doprowadzić do podwinięcia wargi uszczelnienia, zwiększając ryzyko zanieczyszczenia łożyska bądź wymycia czy degradacji smaru. W takim środowisku pracy większość zespołów łożyskowych osiąga relatywnie krótki okres trwałości.

Wielu użytkowników jest świadomych, że usterka łożyska może doprowadzić do nieplanowanego przestoju urządzeń i ryzyka zanieczyszczenia żywności - niesprawny zespół łożyskowy może uwalniać smar do środowiska żywności. W bardziej ekstremalnych przypadkach do żywności mogą dostać się części z tworzywa lub metalu (np. z pierścienia uszczelnienia, kosza łożyska

lub elementów tocznych) i spowodować jej zanieczyszczenie.

Oczywiście właściwa konserwacja może wydłużyć czas bezawaryjnej pracy. Zazwyczaj polega ona na okresowym uzupełnianiu smaru w łożyskach. Dosmarowywanie uzupełnia niedobór środka oraz w pewnym stopniu usuwa zanieczyszczenia. Jednakże dosmarowywanie łożysk jest kosztowne z uwagi na zużycie środka smarnego i koszt obsługi, oraz stwarza możliwość kolejnego wycieku nadmiaru smaru, kiedy łożysko zacznie pracować.

Z punktu widzenia bezpieczeństwa zespoły łożyskowe muszą być dokładnie czyszczone, aby usunąć pozostałości żywności. Często jednak środki myjące nie docierają do szczelin lub zasłoniętych obszarów, gdzie mogą gromadzić i rozwijać się bakterie, powodując znaczne ryzyko powstania ogniska choroby. W niektórych zakładach powszechne jest stosowanie pokryw zabezpieczających, mających na celu głównie ochronę operatora, lecz również ochronę

łożysk przed środkami myjącymi. Jednakże pokrywy te nie gwarantują w 100% braku możliwości przedostania się smaru do środowiska oraz mogą gromadzić pozostałości smaru i wilgoć (w której rozwijają się bakterie), nawet jeśli są wyposażone w otwór do odprowadzania smaru.

Aby pomóc użytkownikom i producentom urządzeń lepiej zrozumieć dostępne alternatywne rozwiązania, które są bezpieczne dla żywności, firma Timken oferuje krótki przewodnik po różnych typach zespołów łożyskowych w oprawach do zastosowań na wszystkich etapach produkcji żywności oraz informacje, na co należy zwrócić uwagę przy wyborze danego rozwiązania:

Polimerowe łożyska ślizgowe

Zespoły łożyskowe z łożyskiem ślizgowym są zaprojektowane i wykonane przy wykorzystaniu różnych rodzajów polimerów. Te bezsmarowe łożyska są w sposób naturalny odporne na mycie i korozję oraz wydają się mieć lepsze osiągi pod względem trwałości eksploatacyjnej, konserwacji i bezpieczeństwa żywności niż tradycyjne łożyska kulkowe, szczególnie w miejscach, gdzie obowiązują surowe wymagania w zakresie mycia i dezynfekcji. Materiałem stosowanym do produkcji łożysk ślizgowych może być niebieski polimer wykrywalny przez czujniki metalu w celu zapewnienia większego bezpieczeństwa żywności lub inne, zaawansowane



FOT.2

Niektóre polimerowe łożyska ślizgowe zostały zaprojektowane do pracy w warunkach bezpośredniego kontaktu z żywnością.

sowane technologicznie polimery, które zapewniają niezawodne działanie w warunkach większych prędkości i obciążeń oraz wyższych temperatur.

- Przeznaczone do: zastosowań o średnich prędkościach i braku naciągu wstępnego zespołu (np. modułowych taśm przenośnikowych, urządzeń samowyladowczych, mieszalników, zamrażarek, wałków pośrednich piekarnika, smaźalników łopatkowych);
- Należy zwrócić uwagę na: zespoły łożyskowe, które są wymienne ze standardowymi zespołami łożysk kulkowych stosowanymi w branży i które są wyposażone w tuleję ze stali nierdzewnej do osadzenia na wale oraz zapewniają optymalną powierzchnię pod łożysko.

Łożyska kulkowe z wypełnieniem Solid Lube

Niektóre zespoły łożyskowe mogą posiadać wypełnienie Solid Lube jako zamiennik smaru plastycznego. Wypełnienie to stanowi mikroporowatą polimerową strukturę nasączoną wysokiej jakości olejem z odpowiednimi dodatkami. Polimer wypełnia wolną przestrzeń wewnątrz łożyska, pomiędzy bieżniami, elementami tocznymi oraz koszem.

Taki rodzaj środka smarnego oferuje wiele korzyści. Po pierwsze, pełne wypełnienie zapewnia dodatkową ochronę przed przedostawaniem się zanieczyszczeń, co wpływa na niezawodność łożyska. Po drugie, w pełni eliminuje ryzyko wycieku i wynikowego zanieczyszczenia żywności. Ten rodzaj środka smarnego nie wymaga dosmarowywania, co przynosi oszczędności kosztów konserwacji.



FOT.3

Wypełnienie Solid Lube eliminuje problemy powodowane przez smar w łożyskach kulkowych.

- Przeznaczone do: płaskich przenośników taśmowych, maszyn do panierowania, kraljalnic, wykrywaczy metali, mieszalników bębnowych;
- Należy zwrócić uwagę na: wypełnienie

zapewniające wyższą odporność chemiczną, jeżeli w procesie mycia stosowane są agresywne środki myjące; do maszyn piekarniczych preferowane jest wypełnienie odporne na wyższe temperatury.

Higieniczne oprawy

Oprawy łożyskowe zaprojektowane zgodnie z wymaganiami higienicznymi mają trwałą i zaokrągloną konstrukcję oraz gładkie wykończenie powierzchni, które jest zupełnie pozbawione miejsc, w których może zalegać żywność, co ułatwia skuteczne mycie. Z tego samego powodu do znakowania produktu stosowane jest znakowanie laserowe (w przeciwieństwie do standardowych wypukłych lub wklęsłych liter lub cyfr). Dostępne są także oprawy wykonane z optycznie wykrywalnego polimeru w kolorze niebieskim.



FOT.4

Higieniczne oprawy pomagają zakładom posiadającym certyfikat ISO 22000 w poprawie ogólnego bezpieczeństwa żywności.

- Przeznaczone do: każdego zastosowania, gdzie higiena ma kluczowe znaczenie; zastosowań HACCP, gdzie wymagane jest całkowite bezpieczeństwo żywności, np. wały przenośnika umieszczone nad żywnością;
- Należy zwrócić uwagę na: świadectwo higienicznej konstrukcji - np. USDA Equipment Acceptance; właściwości konstrukcyjne, takie jak zintegrowany element dystansowy podwyższający podstawę, który ułatwia mycie i dezynfekcję, poprawia warunki sanitarne i ogranicza powierzchnię styku, na której gromadzą się bakterie.

Przekonujące argumenty za wyborem łożysk bezpiecznych dla żywności

Ile oszczędności może zapewnić konstrukcja łożyska, które jest bezpieczne dla żywno-

ści? Weźmy jako przykład zakład przetwórstwa mięsnego, w którym codzienne mycie powodowało częste usterki zespołów łożysk kulkowych odpornych na korozję, zamontowanych w przenośnikach taśmowych w wyniku przedostawania się detergentu i powstającej korozji. Zespoły łożyskowe wymagały wymiany dwa razy w roku, co stanowiło koszt 1800 USD dla jednej taśmy (włączając koszt dosmarowywania dwa razy w tygodniu). Ponadto umiejscowienie niektórych zespołów łożyskowych (bezpośrednio nad strefami żywności) powodowało możliwość zanieczyszczenia smarem lub ciałami obcymi.

Zastosowane rozwiązania z zespołami łożyskowymi z łożyskiem ślizgowym (łożysko polimerowe z tuleją ze stali nierdzewnej) pracują w tym zakładzie ponad dwa lata bez potrzeby wymiany lub dosmarowywania oraz nie narażając na ryzyko zanieczyszczenia wyrobu. Oprócz wyeliminowania uciążliwości wymiany uszkodzonych zespołów łożyskowych zakład oszczędza 1160 USD rocznie na konserwacji każdej taśmy (dla 6 taśm = 6960 USD).

Jeżeli pomnożymy ten wynik dla innych krytycznych miejsc w typowym zakładzie, to oszczędności generowane w wyniku zastosowania takiego rozwiązania mogą łatwo osiągnąć od kilkudziesięciu do kilkuset tysięcy USD rocznie, minimalizując przy tym zakłócenia w pracy zakładu.

Mądry wybór

Niezależnie od rynku lub branży, większość użytkowników jest przyzwyczajona do stosowania tych samych zespołów



FOT.5

W urządzeniach do przetwórstwa i pakowania, bezpieczne dla żywności zespoły łożyskowe mogą wspierać realizację strategii HACCP, usprawnić czas pracy i obniżyć ogólne koszty operacyjne.

THE TIMKEN COMPANY

The Timken Company pomaga klientom na wszystkich rynkach prowadzić bardziej niezawodną działalność poprzez poprawę osiągnięć łożysk w kluczowych urządzeniach. W szczególności branża przetwórstwa żywności wymaga bezpieczniejszych dla żywności łożysk, zaprojektowanych specjalnie dla trudnych środowisk pracy.

łożyskowych, które są dostarczane wraz z maszynami (wiele z nich 10 lub 20 lat temu), a niewielka ilość smaru lub korozji może nie wydawać się poważnym zagrożeniem dla personelu zakładu, który nigdy wcześniej nie spotkał się z tym problemem.

Jednakże w dobie coraz surowszych standardów audytów bezpieczeństwa żywności, istnieje wiele praktyk, które

re akceptowano jeszcze trzy lata temu, a obecnie nie są już dozwolone. Wśród nich jest nieprzykładanie uwagi do bardzo realnego zagrożenia, jakie może stanowić zespół łożyskowy, włączając zanieczyszczenie żywności. Nawet niewielka ilość pozostałości żywności, ukryta pod pokrywą łożyska, może stać się z czasem poważnym problemem.

Obchód zakładu w towarzystwie zaufanego eksperta jest doskonałą okazją, aby lepiej poznać zespoły łożyskowe. Audyt krytycznych maszyn i lokalizacji zespołów łożyskowych może zająć zaledwie kilka godzin, lecz jego skutkiem może być długa lista zaleceń dla zapewnienia bezpieczeństwa żywności.

Jest to kolejny etap tworzenia bardziej produktywnego zakładu przetwórstwa żywności, gdzie na zyski nie wpływają nie spodziewane przestoje, ogniska bakterii lub wycofania produktów. ■

AUTOR JEST MENEDŻEREM DS. ZASTOSOWAN – DZIAŁ ŻYWNOSCI I NAPOJÓW, TIMKEN EUROPE, COLMAR, FRANCJA

Wydanie specjalne na targi SyMas 2022

KATALOG produktów i usług dla branży materiałów sypkich i masowych

KONTAKT:

e-mail: redakcja@powderandbulk.com.pl

tel. kom.: 501 690 740

tel.: 32 / 262 76 22

**Przyjmujemy
zamówienia
na reklamę!**





motion plastics dla farm wertykalnych

Produkcja artykułów spożywczych staje się coraz trudniejsza. Nie jest to zaskakujące, bowiem na Ziemi żyje obecnie 7,8 mld ludzi, a rocznie przybywa ich ponad 80 mln. Co więcej, ponad połowa ludności świata mieszka w dużych miastach – i wszyscy muszą mieć dostęp do żywności, takiej jak owoce i warzywa. Wraz z rozrostem metropolii pojawia się pytanie o nowe, zrównoważone sposoby produkcji żywności, które pozwolą dużym miastom stać się bardziej samowystarczalnymi i oszczędzać zasoby. Jednym z takich sposobów są farmy wertykalne (zwane również wewnętrznymi), czyli rolnictwo w pionie, w pomieszczeniach zamkniętych. Ograniczona przestrzeń dostępna w obsza-

rach miejskich, która nie pozwala na uprawę konwencjonalnych gruntów rolnych, jest wykorzystywana pionowo, dzięki czemu można unikać wysokich kosztów transportu i emisji CO₂ oraz generować możliwie największe korzyści ekonomiczne.

Maszyny stosowane w rolnictwie pionowym pracują zazwyczaj w bardzo wrażliwym środowisku, a wymagania wobec zainstalowanych komponentów są odpowiednio wysokie. Dzięki szerokiej gamie bezobsługowych produktów igusa zapewniamy niezawodne działanie. Dzięki rezygnacji z zewnętrznych środków smarnych i dzięki materiałom o niskiej ścieralności, zgodnym z wymogami FDA oraz najwyższymi standardami higieny, zapobiega się zanieczyszczeniu zbiorów. Dodatkowo *motion plastics* od igusa zdobywają punkty dzięki odporności na korozję i zabrudzenia. Systemy

ekonomicznej automatyzacji firmy igusa umożliwiają oszczędną uprawę przez cały rok i szybki zwrot z inwestycji.

Zalety farm wertykalnych...

- oszczędność miejsca poprzez uwolnienie tradycyjnych obszarów rolniczych;
- żniwa przez cały rok, niezależne i elastyczne;
- niskie koszty transportu i przechowywania;
- oszczędność wody dzięki zamkniętym cyklom.

...osiągnij dzięki zaletom *motion plastics*

- brak zewnętrznego smarowania, brak konserwacji, brak zanieczyszczenia produktów;
- odporność na brud i pył;
- niekorozyjność i zgodność z wymogami FDA;
- szybki zwrot z inwestycji, dzięki ekonomicznym komponentom automatyki.

www.igus.pl

motion? plastics!

Bezsmarowe komponenty zgodne z dyrektywami UE 10/2011 oraz FDA



Zgodne z wymogami FDA, wykrywalne i odporne na zużycie elementy dla technologii spożywczej

www.igus.pl

Firma igus opracowała niebieski, kompatybilny z żywnością trybofilament iglidur I151 do ekonomicznego drukowania w 3D części specjalnych.



materiału iglidur I150. Dlatego właśnie opracowaliśmy iglidur I151 – mówi Monika Gawryś, menadżer ds. Produkcji Addytywnej w firmie igus Polska. Nowy trybofilament jest odpowiedni do drukowania elementów o wysokiej odporności na zużycie. Materiał ten jest wzbogacony o smary stałe, dlatego nie jest konieczne dodatkowe smarowanie oraz wyklucza to jakiegokolwiek zagrożenie skażeniem. Wydrukowane komponenty spełniają wymagania FDA oraz Rozporządzenia UE 10/2011, co czyni je idealnymi do zastosowania w przemyśle spożywczym i kosmetycznym. Kolor niebieski zapewnia wymaganą wykrywalność optyczną. iglidur I151 może być stosowany w każdej drukarce 3D, w której można ustawić temperaturę dyszy na 250°C.

SAMODZIELNE DRUKOWANIE CZĘŚCI SPECJALNYCH LUB ZAMAWIANIE ICH ONLINE

igidur I151 wykazuje właściwości mechaniczne porównywalne do iglidur I150 pod względem stabilności, wytrzymałości i przyczepności warstw. Nowy filament okazał się również imponujący w testach zużycia w wewnętrznym laboratorium testowym firmy igus, wykazując żywotność stukrotnie wyższą niż standardowe tworzywa sztuczne, takie jak ABS i nylon. Trybofilament można zamówić w sklepie internetowym igus w postaci szpul. Użytkownicy mogą również zlecić usługę druku 3D firmie igus, aby wyprodukować odporne na zużycie części specjalne. Wystarczy przesłać plik STEP, wybrać materiał, obliczyć cenę i zamówić dopasowaną do potrzeb część odporną na zużycie. igus przedstawił nowy trybofilament dla przemysłu spożywczego podczas szczytu Ultimaker Transformation w kwietniu br. Materiał iglidur I151 będzie również wkrótce dostępny na Rynku Ultimaker. Użytkownicy drukarek 3D Ultimaker mają w tym miejscu przewagę, ponieważ załączone są profile materiałowe, co pozwala na natychmiastowe rozpoczęcie drukowania, bez konieczności dokonywania wstępnych ustawień. ■

Materiał iglidur I151 jest niebieski, łatwo się drukuje oraz ma optymalny współczynnik tarcia i zużycia. Nowy trybofilament jest udoskonaleniem łatwego w obróbce, uniwersalnego filamentu iglidur I150. Ze względu na jego niebieski kolor jest odpowiedni do produkcji specjalnych części, które mogą zostać optycznie wykryte. Zgodność z wymogami FDA i Rozporządzeniem UE 10/2011 kwalifikuje ten wysokowydajny polimer do zastosowania w przemyśle spożywczym i kosmetycznym.

Kilka lat temu firma igus włączyła do swojej oferty wszechstronny materiał iglidur I150. Filament jest bardzo łatwy w zastosowaniu z konwencjonalnymi drukarkami 3D, dzięki temu wielofunkcyjne i odporne na zużycie części specjalne mogą być produkowane szybko oraz ekonomicznie za pośrednictwem procesu FDM. – *Wielu klientów, głównie z branży spożywczej, poszukiwało niebieskiego, zgodnego z wymogami FDA filamentu o właściwościach zbliżonych do*

Firma igus opracowuje i produkuje polimerowe komponenty maszyn do pracy w ruchu. Te bezsmarowe, wysokowydajne tworzywa sztuczne ulepszają technologię i obniżają koszty, gdziekolwiek są zastosowane. Firma igus jest światowym liderem w dziedzinie zasilania, wysoce elastycznych przewodów, łożysk ślizgowych i liniowych, a także techniki śrub pociągowych wykonanych z trybopolimerów. Jest przedsiębiorstwem rodzinnym z siedzibą w Niemczech, w Kolonii, posiada przedstawicielstwa w 35 krajach i zatrudnia 4150 pracowników na całym świecie. W 2020 roku, firma igus osiągnęła obroty w wysokości 727 milionów euro. Badania przeprowadzone w największych laboratoriach badawczych w branży, przynoszą innowacyjne rozwiązania zapewniające bezpieczeństwo użytkowników. 234 000 artykułów jest dostępnych prosto z magazynu, a ich żywotność można obliczyć online. W ostatnich latach firma rozwijała się, tworząc również wewnętrzne start-upy, m.in. dla łożysk kulkowych, napędów robotów, druku 3D, platformy RBTX dla Lean Robotics i inteligentnych tworzyw sztucznych dla Przemysłu 4.0. Do najważniejszych inwestycji środowiskowych należy program "eko-prowadnik", czyli recykling zużytych przewodników, oraz udział w przedsiębiorstwie produkującym olej z plastikowych odpadów. (Plastic2Oil)

Firma NSK aktualizuje ofertę piast Agro (Agri Disc Hubs) z serii A

Na rynku pojawiła się seria AS w/w piast Agro.

www.nskeurope.pl



FOT.1

Najnowsze piasty Agro z serii AS firmy NSK oferują m. in. zmodernizowaną konstrukcję połączenia kołnierzewego.

NSK wprowadza na rynek gamę odnowionych zespołów łożyskowych Agro (Agri Disc Hub) z serii A, w ramach inicjatywy zapewnienia oferowanym przez firmę produktom spełnienia najnowszych wymagań przemysłu rolniczego. Nowa seria AS piast Agro będzie dostępna od ręki z magazynu, zaspokajając w ten sposób ogólnoeuropejskie zapotrzebowanie na szybką dostawę produktów. Kwestie jakości, wydajności i kosztów były trzema głównymi czynnikami, które wpłynęły na odnowienie przez NSK piast Agro z serii AHU28117A. Nowa seria, oznaczona sufiksem AS, obejmuje trzy popularne rozmiary: AHU28117AS-01 (cztery otwory), AHU28117AS-02 (pięć otworów) oraz AHU28117AS-03 (sześć otworów).

Nowe produkty posiadają szereg cech, które zwiększają wydajność w wymagających zastosowaniach rolniczych. Obejmują one m.in: doskonałą wydajność uszczelnienia zapobiegającą wnikaniu zanieczyszczeń, praktyczną bezobsługowość dzięki fabrycznemu nasmarowaniu na cały okres eksploatacji, wytrzymałą obudowę ułatwiającą pracę z wysoką prędkością i przenoszenie ciężkich obciążeń momentem obrotowym, łatwą instalację zapewniającą szybką wymia-

nę w celu skrócenia przestoju oraz długą żywotność łożysk.

Powyższa charakterystyka produktów idealnie odpowiada wymogom rozwijającego się i ewoluującego sektora rolniczego, gdzie szybko zyskuje popularność mechaniczne odchwaszczanie, zgodnie z tendencjami rynkowymi dążącymi do zaprzestania używania glifosatu. Rośnie również zapotrzebowanie na zintegrowane rozwiązania, które oferują wydajne uszczelnienie w trudnych zastosowaniach, takich jak uprawa gleby.

Od ponad 10 lat NSK produkuje piasty Agro w swoim zakładzie produkcyjnym

Neuweg w Munderkingen (Niemcy). Zakład ten, charakteryzujący się bardzo elastyczną konfiguracją produkcyjną, będzie również wytwarzał najnowszą serię AS, która oferuje m.in. nowo zoptymalizowaną konstrukcję połączenia kołnierzewego.

Najlepsza praktyka jakości produkcji w połączeniu ze sprawdzoną elastycznością zakładu NSK w Munderkingen oznacza, że sektor rolniczy będzie mógł wciąż cieszyć się z zalet piast Agro, dzięki nowej serii AS, w takich sprzętach jak agregaty uprawowe, glebogryzarki, wały przednie, siewniki, czyszczarki, kosiarke i chwastowniki. ■

O NSK Europe

NSK Europe Ltd. jest europejskim oddziałem japońskiej firmy NSK z siedzibą w Tokio, produkującej łożyska. Firma została założona w 1916 r. i zatrudnia obecnie ok. 30.4 tys. osób na całym świecie. Produkty i rozwiązania oferowane przez tego dostawcę dla firm przemysłowych i motoryzacyjnych można znaleźć wszędzie tam, gdzie wykorzystuje się elementy związane z ruchem. Oprócz prawie wszystkich typów łożysk tocznych, portfolio firmy obejmuje zespoły łożyskowe w obudowach, technologię liniową, łożyska piast kół, łożyska przekładni i silnika oraz układy kierownicze. Firma pragnie osiągnąć perfekcję we wszystkich swoich działaniach biznesowych. Jej celem jest bycie liderem w swojej branży pod względem jakości, do czego dąży poprzez ciągły proces doskonalenia, rozwoju optymalnego produktu, optymalizację procesów produkcyjnych i proklienckie nastawienie procesów obsługi. W roku podatkowym 2020, ponad 4,35 tys. pracowników NSK Europe Ltd. wygenerowało sprzedaż przekraczającą 792 mln euro.

Praktyczne rozwiązania w łożyskach samonastawnych NTN-SNR do przemysłu rolniczego

www.ntn-snr.com

Wybiegając naprzeciw oczekiwaniom klientów z sektora rolniczego firma NTN oferuje nowe rozwiązania w zakresie łożysk samonastawnych. Nowości te dotyczą rodzaju uszczelnienia oraz gamy łożysk samonastawnych z otworami sześciokątnymi.



Standardowe uszczelnienie łożyska samonastawnego składa się – w zależności od jego typu – z uszczelki jednowargowej lub z uszczelki jednowargowej i blaszki. Aby lepiej chronić łożysko przed zanieczyszczeniami NTN wprowadziło dodatkowo trzy różne rodzaje uszczelnień: L3, L4 oraz AGR.

L3 to uszczelnienie trójwargowe z gumy nitylowej, osłonięte metalową blaszką odporną na korozję. Dobrze chroni łożysko przed silnymi zanieczyszczeniami, takimi jak piasek czy błoto. Średnio natomiast nadaje się do mycia pod wysokim ciśnieniem.

L4 to z kolei uszczelnienie labiryntowe. Jego charakterystyczną cechą jest to, że posiada dwie oddzielne blaszki montowane na pierścieniu wewnętrznym i zewnętrznym. Na każdej blaszce znajdują się odpowiednio uformowane uszczelnienia z gumy nitylowej,

które styka się z pierścieniem zewnętrznym i wewnętrznym łożyska. Dodatkowo między blaszkami znajduje się uszczelnienie labiryntowe. Takie rozwiązanie pozwala na pracę w środowiskach silnie zanieczyszczonych, a także nadaje się do mycia pod wysokim ciśnieniem, co znacznie zwiększa możliwości zastosowania.

Niewątpliwie najbardziej solidnym uszczelnieniem stosowanym w łożyskach samonastawnych jest uszczelnienie o nazwie AGR. Składa się ono z uszczelnienia trójwargowego, doszczelniającego pierścienia wewnętrznego oraz zewnętrznej ocynkowanej blachy przymocowanej do pierścienia wewnętrznego, zakończonej uszczelnieniem przylegającym do pierścienia zewnętrznego łożyska. Jest ono odporne nie tylko na zanieczyszczenia, takie jak błoto czy piasek, ale również potrafi wytrzymać uderzenie większym obiektem

np. kamieniem. Oczywiście bez problemu wytrzyma mycie pod wysokim ciśnieniem. Przy zastosowaniu tego rozwiązania utrzymanie maszyn w czystości nie nastręcza żadnych problemów.

Opisane wersje uszczelnień są dostępne dla łożysk samonastawnych serii UC i EX. Mogą być montowane dokładnie w tych samych obudowach, co łożyska samonastawne ze standardowym uszczelnieniem. A więc, jeśli chcemy doszczelnić węzeł łożyskowy, możemy wymienić jedynie samo łożysko, pozostawiając dotychczasową oprawę.

Rozwiązania te są idealną odpowiedzią na rosnące wymagania sektora rolniczego i stanowią bardzo dobrą alternatywę dla uszczelnień standardowych.

Kolejną gamą produktową dedykowaną dla rolnictwa są łożyska samonastawne z otworami sześciokątnymi. Zapewniają one szybkie mocowanie na wale pierścienia wewnętrznego i nie wymagają stosowania żadnych dodatkowych narzędzi. Wszystkie uszczelnienia w tych produktach są osłonięte zewnętrzną metalową blaszką po to, aby jeszcze lepiej chronić środek łożyska.

Firma NTN przywiązuje ogromną wagę do jakości swoich produktów oraz oferuje wiedzę i doświadczenie. Nasze rozwiązania zostały przetestowane przez największych producentów przemysłu rolniczego, dzięki czemu mamy pewność, że sprawdzą się w każdych warunkach. ■

NTN jest światowym liderem w produkcji wysoce precyzyjnych produktów do ruchu, a nasze doświadczenie w zakresie mechatroniki i inżynierijne know-how umożliwia nam oferowanie najwyższej jakości zaawansowanych technologicznie rozwiązań, dostosowanych do potrzeb rynku. W obliczu globalnych zmian i wyzwań jesteśmy w pełni zaangażowani w efektywność energetyczną i redukcję tarcia.

Nasze japońskie korzenie i nasza europejska tożsamość przyczyniły się do wzajemnego wzbogacenia, które ukształtowało naszą najnowocześniejszą wiedzę i pionierskiego ducha od ponad 100 lat.

Firma została założona w 1918 r. i zatrudnia ponad 23 tys. pracowników na całym świecie. W NTN Europe współpracujemy z największymi światowymi producentami samochodów i dostawcami sprzętu. Obecnie 9 na 10 najlepiej sprzedających się modeli pojazdów jest wyposażonych w łożyska NTN-SNR.

Biblioteka Powder&Bulk

Stanisław Samborski

ROLNICTWO PRECYZYJNE

Rolnictwo precyzyjne to system rolnictwa w którym poszczególne obszary – „strefy produkcyjne” – pola uprawnego traktowane są z różnym nakładem środków produkcji: dawki nawozów i środków ochrony roślin, wielkość dawki polewowej przy nawadnianiu, gęstość siewu czy sadzenia. Taki sposób stosowania środków produkcji ma zapewnić lepsze dostosowanie ich dawki do aktualnych potrzeb roślin i zasobności gleby w składniki pokarmowe na danym obszarze pola, a zatem zwiększyć efektywność ich wykorzystania i ograniczyć negatywny wpływ na środowisko

W książce znajdują się studia przypadków – odniesienia opisanej wiedzy do faktycznych zastosowań w praktyce rolniczej.

Przedstawione będą narzędzia stosowane w rolnictwie precyzyjnym:

- zautomatyzowane pobieranie próbek gleby z rejestracją współrzędnych geograficznych,
- stosowanie zmiennej dawki środków produkcji
- prowadzenie równoległe ciągników i maszyn,
- automatyczne dostosowanie szerokości roboczej maszyn do arealu pola, gdzie już wcześniej wysiano nawóz, czy zastosowano oprysk pestycydem,
- mapowanie plonu,
- mapowanie jakości plonu,
- kontrola pracy maszyn, ciągników
- gromadzenie, przetwarzanie i analiza danych polowych, zebranych w trakcie ww. prac polowych, w systemach informacji przestrzennej



Józef Zegar

WSPÓŁCZESNE WYZWANIA ROLNICTWA

Studium na temat kierunków rozwoju rolnictwa w obliczu światowych problemów i ograniczeń zasobowych. Szczególnie ważne miejsce w dyskusji na temat zrównoważonego rozwoju przypada rolnictwu. W prezentowanej książce zawarto istotne rozważania dotyczące rozwoju rolnictwa, których podstawą było porównanie dwóch różnych modeli rolnictwa: industrialnego i zrównoważonego. Autor odpowiada na ważne pytania dotyczące przyszłości rolnictwa zarówno w krajach rozwiniętych, jak i rozwijających się. Przeprowadzone analizy uzupełniają o takie czynniki zewnętrzne, jak wzrost demograficzny, globalizacja czy problem głodu na świecie, oraz dają wytyczne do systemowego wsparcia wybranego przez siebie paradygmatu, udowadniając potrzebę prowadzenia odpowiedniej polityki rolnej oraz wskazując jej główne kierunki. Połączenie zagadnień społecznych, makroekonomicznych i gospodarczych zapewnia doskonałą podstawę teoretyczną opisywanego tematu.

Publikacja jest przeznaczona dla słuchaczy wszystkich kierunków ekonomicznych i rolniczych oraz dla pracowników naukowych uczelni i instytutów badawczych w obszarze ekonomii, rolnictwa, środowiska, pracowników administracji państwowej i samorządowej oraz sfery doradztwa rolniczego.



Stanisław Korzeniowski

ROLNICTWO ENERGETYCZNE I PRECYZYJNE. WYBRANE ZAGADNIENIA

Publikacja jest analizą literatury dotyczącej wybranych zagadnień współczesnego rolnictwa, takich jak: agronomia, inżynieria rolnicza, utylizacja odpadów czy energetyka niekonwencjonalna. Szczególną uwagę autor zwraca na zagadnienia energetyczne. Książka napisana jest przystępnym językiem i stanowi doskonały materiał dydaktyczny. Idealnie sprawdzi się w procesie nauczania studentów na kierunkach związanych z szeroko pojętym rolnictwem. Publikacja dostępna jako eBook.



Prezentowane powyżej pozycje książkowe dostępne są w Wydawnictwie Naukowym PWN SA.

Więcej informacji: Wydawnictwo Naukowe PWN SA, ul. G. Daimlera 2, 02-460 Warszawa, tel. 22 695 41 93 www.pwn.pl

Przenośnik ślimakowy Dino do załadunku cystern z oferty firmy OZB

Firma OZB z Bolesławca jest dostawcą bardzo wielu typów urządzeń do produkcji, magazynowania i transportu materiałów sypkich. W ofercie OZB znajdują się również przenośniki holenderskiej firmy Van Beek. Szczególnie polecamy Państwu uwagę przenośnik Silverline.



Dino DR300 SilverLine jest przenośnikiem o wydajności 45 m³/godz. i jest wyposażony w pięć opcji najbardziej przydatnych przy załadunku cystern. Ten specjalny model Dino stworzono na podstawie wieloletnich doświadczeń i stanowi on odpowiedź na potrzeby rynku, na którym stawiane są coraz surowsze wymagania higieniczne. Dino SilverLine jest wyposażony w:

- automatycznie obsługiwany rękaw załadunkowy po stronie wylotu;
- zintegrowany filtr, zabudowany na ramie, zapewniający bezpyłową pracę;



- młotki pneumatyczne na zewnętrznej stronie leja do zsypywania, które zapobiegają przyczepianiu się produktu do boków leja;
 - grzybki napowietrzające w leju do zsypywania, przez które produkt jest przedmuchiwany powietrzem i łatwiej przesuwają się do śruby;
 - kołnierz nakładany na lej do zsypywania – zwiększa pojemność leja z 450 litrów do 1450 litrów;
 - pyłoszczelną pokrywę na wlocie leja.
- Przenośnik Dino SilverLine jest dostarczany zgodnie z wytycznymi European Hygienic Engineering and Design Group (EHEDG)

dotyczącymi żywności, wytycznymi GMP+ dla producentów pasz oraz zgodnie z wymogami certyfikatu bezpieczeństwa żywności EC1935/2004. Optymalnie wyposażony przenośnik Dino może być wykorzystywany we wszystkich sektorach przemysłu. Dzięki dodanym elementom model ten jest maszyną łatwą w obsłudze, o szerokich możliwościach zastosowania. Oczywiście ten typ przenośnika Dino może też zostać dostosowany do życzeń klienta.

www.ozb.org.pl



www.agremo.pl

URZĄDZENIA MAGAZYNÓW ZBOŻOWYCH

- silosy z lejem zsywowym o poj. do 1000 t
- silosy płaskodenne o poj. do 5000 t
- suszarnie zbożowe o wyd. do 73 t/h
- mieszalnie pasz o wyd. do 20 t/h
- kosze zasypowe, wywrotnice, wiaty
- podnośniki i przenośniki
- czyszczalnie i wialnie



MAGAZYNY GRANULATÓW TWORZYW SZTUCZNYCH

- silosy z lejem zsywowym
- zbiorniki buforowe
- systemy transportu pneumatycznego
- przenośniki pionowe i poziome
- automatyka i sterowanie
- systemy kontrolno-pomiarowe



Agremo Sp. z o.o.

ul. Parkowa 7, 49-318 Skarbimierz Osiedle
tel. 77 40-29-460; 77 41-62-683 | e-mail: agremo@agremo.pl

Suszarnie przewoźne do zboża

W prezentowanych suszarniach przewoźnych do zboża (wszystkich gatunków), kukurydzy, a także roślin strączkowych i oleistych do procesu suszenia wykorzystywane jest czyste, ciepłe powietrze, które pozwala usunąć z płodów rolnych resztki wilgoci. Dzięki temu materiał może być bezpiecznie składowany w silosach bądź przetwarzany na inne produkty spożywcze. Odpowiednio przygotowany nie stwarza korzystnych warunków do powstawania pleśni oraz grzybów. Dostępna w ofercie firmy Dozamech suszarnia do kukurydzy bądź zboża zaopatrzona jest w specjalne sterowniki, które decydują o parametrach i warunkach procedury suszenia. Ponadto każdy model posiada liczne, praktyczne czujniki, które wpływają na bezpieczeństwo pracy. Maszyny zaopatrzone są w zbiorniki wykonane na bazie wysokiej jakości materiałów, odpornych na wysokie temperatury. Pozwala to na zagwarantowanie długiego okresu bezawaryjnego użytkowania. Producent proponuje przewoźne maszyny przeznaczone do pracy samodzielnej bądź jako element większej linii technologicznej.



Przewoźne suszarnie do zboża (o pojemności 12 m³) mogą być stosowane do różnego typu ziaren, kukurydzy, nasion roślin oleistych (słonecznika, rzepaku) oraz strączkowych.

Zalety:

- bardzo wysoka wydajność w skali dobowej;
- zastosowanie palników (olej opałowy i gaz) znanej włoskiej marki RIELLO;
- niskie zużycie prądu (energooszczędność);
- elektryczny napęd;
- wysoka funkcjonalność;
- niezawodność pracy;
- regulowana rama;
- łatwa, szybka, bezpieczna obsługa;
- solidna konstrukcja ramy nośnej;
- wysokie jakościowo materiały (w tym stal) zastosowane do produkcji urządzeń;
- opcja wstępnego czyszczenia ziarna;
- uniwersalna siatka ze stali nierdzewnej (nadaje się do wszystkich rodzajów zbóż).

www.dozamech.pl



PRZENOŚNIKI DO MATERIAŁÓW SYPKICH

Przenośniki
kubekowe
Przenośniki
łańcuchowe



Przenośniki
ślimakowe:
korytowe
i rurowe



Rozdzielacze
wielodrogowe



Kosze
przyjęciowe

P.P.H. i U. POM Kalisz Sp. z o.o.
ul. Tuwima 6
62-800 Kalisz
tel.: 62-767 30 91
e-mail: pomkalisz@pomkalisz.pl
www.pomkalisz.pl

Maszyny rozdrabniające w przetwórstwie użytkowych wyrobów i odpadów

dr inż. hab. Jan Sidor, prof. AGH

Od kilkudziesięciu lat w świecie ma miejsce stały wzrost gospodarczy, wzrost ilości wytwarzanych produktów oraz zasobów energii niezbędnej do funkcjonowania naszej cywilizacji. Jednocześnie postępuje umacnianie się globalizacji gospodarki światowej. Rośnie również, niemal we wszystkich krajach świata, świadomość zagrożenia związanego z procesami produkcji i funkcjonowania wytworów cywilizacyjnych. Świadomość ta przekłada się na powstawanie nowych organizacji międzynarodowych, których działalność ukierunkowana jest na ochronę globalnego środowiska życia ludzi. Skutkiem tego jest wzrost nacisków tych organizacji na systematyczne zwiększanie wymagań dotyczących standardów wszystkich nowo wytwarzanych produktów oraz produkcji energii. Jednocześnie większość producentów wyrobów użytkowych, w tym międzynarodowe korporacje, zaczęły interesować się jakością środowiska i w nowo opracowywanych technologiach wprowadzać coraz ostrzejsze wymagania dotyczące nie tylko coraz mniejszego zużycia surowców i energii, lecz także możliwości przetwarzania i zagospodarowania użytkowych wyrobów. Dobrym przykładem tego rodzaju postępowania jest opracowanie nowej techniki zarządzania środowiskowego LCA [1]. Metoda ta umożliwia ocenę skali zagrożeń i skutków od momentu wydobycia surowców, nakładów surowcowych i energetycznych niezbędnych do wyprodukowania wyrobu, skutków środowiskowych generowanych podczas jego użytkowania, wycofania z użytkowania, przetworzenia w celu zagospodarowania (recyklingu, utylizacji), a także wszystkich ubocznych skutków i kosztów oddziaływania na środowisko oraz skutki oddziaływania ich transportu.

W pracy omówiono maszyny do rozdrabniania dużej grupy użytkowych wytworów: wycofanych z eksploatacji pojazdów (SWE), sprzętu AGD, zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego (ZSEE), wyrobów gumowych oraz odpadów komunalnych, bez których zagospodarowania (recykling, utylizację) nie można zrealizować.

Możliwości obniżenia negatywnych skutków oddziaływania na środowisko użytkowych wyrobów oraz ułatwienia ich przetwórstwa

Główną możliwością obniżenia negatywnego oddziaływania na środowisko wytworów jest wydłużenie czasu ich użytkowania, zmniejszenie ich ilości oraz ułatwienie ich przetwarzania po zakończeniu użytkowania. Uzyskać to można dzięki, m.in.:

- zastosowaniu nowych technik projektowania wyrobów, np. metody LCA określającej kompleksowe skutki wytwarzania, użytkowania oraz przetwarzania po użytkowaniu,
- wytwarzaniu wyrobów o wyższej jakości – umożliwiając dłuższe ich użytkowanie,
- edukacji społeczeństw o zagrożeniach środowiska wynikających z krótkiego czasu użytkowania wyrobów oraz skutkach środowiskowych i ekonomicznych wynikających z ilości wytwarzanych nowych wyrobów, a także o dłuższym użytkowaniu istniejących,
- wytwarzaniu wyrobów o większym zakresie możliwości napraw.

Jedną z metod „przyjaznego” dla środowiska projektowania jest metoda LCA (*Life Cycle Assessment*), Ekologiczna Ocena Cyklu Życia [1]. Jest to metoda iteracyjna, której zakres można modyfikować w zależności od wielkości zbioru informacji o projektowanym wytworze. Pierwszym jej etapem jest ustalenie celu i zakresu analizy, przeprowadzanej dla wyrobu oraz warunków zakładu, w którym będzie produkowany. Etap ten uwzględnia łańcuch kooperantów i kosztów transportu. Wytwór określa system definiujący jego granice oraz podział na jednostki funkcjonalne. Dzięki temu możliwe jest skupienie uwagi na znaczących zagadnieniach. Następnie ustala się zbiór wejść i wyjść z systemu, ustala się wpływ na środowisko, cykl życia produktu, zagrożenie dla środowiska podczas jego użytkowania oraz podczas przetwarzania po zakończeniu użytkowania.

Metoda LCA definiuje, ocenia i wprowadza do procesu projektowania:

- skalę zagrożeń i skutków od momentu wydobycia surowców,
- nakłady energetyczne na wytworzenie produktu,

- skutki środowiskowe wynikające z jego użytkowania,
- skutki wycofania z użytkowania,
- skutki przetworzenia w celu zagospodarowania (recyklingu, utylizacji),
- skutki operacji pomocniczych: transportu, zbiórki, składowania i inne.

Zastosowanie tej metody przynosi wymierne korzyści, w tym znaczącą poprawę stanu środowiska przyrodniczego, przyczynia się do obniżenia nakładów ekonomicznych, w tym kosztów materiałów, poboru energii, transportu, przetwórstwa po zużyciu oraz do obniżenia opłat środowiskowych. Poprawia również wizerunek firmy i jej konkurencyjność.

Wydłużenie czasu użytkowania wyrobu zwykle zwiększa koszty jego wytworzenia i jego cenę, co zawsze nie jest łatwe do zaakceptowania. Wymaga to przekonania społeczeństw o konieczności ponoszenia większych obciążeń, przy mniejszej szkodliwości na środowisko.

Opcja ta jest już realizowana w zakresie sprzętu AGD i RTV. W marcu 2021 roku weszła w życie dyrektywa Unii Europejskiej, nakazująca produkcję trwałego i łatwego do naprawy sprzętu AGD i RTV - 123RF/PICSEL. Za rok wejdzie w życie jej druga część dotycząca naprawy sprzętu. Producenci i importerzy będą musieli zapewnić części zamienne AGD co najmniej 7 lat od sprzedaży ostatniego egzemplarza danego modelu, a pralek - przez 10 lat.

Charakterystyka materiałowa użytkowych wyrobów i procesów ich rozdrabniania

Poużytkowe wyroby, które należy zagospodarować to:

1. maszyny i urządzenia przemysłowe.
2. maszyny i urządzenia robocze, w tym rolnicze.
3. sprzęt wojskowy.
4. pojazdy, urządzenia AGD, RTV, sprzęt komputerowy (ZSEE), wyposażenie mieszkań, ogrodów, sprzęt do rekreacji i wypoczynku.
5. opakowania.
6. odpady komunalne.
7. odpady przemysłowe.
8. odpady z produkcji rolnej i warzywniczej.

Tematyka pracy dotyczy grupy 4. użytkow-

wych wyrobów najbardziej zróżnicowanej pod względem materiałowym oraz budowy i masy oraz grupy 6., czyli odpadów komunalnych. Wszystkie w/w użytkowe wyroby i odpady komunalne są produktami o bardzo złożonym składzie materiałowym, a do ponownego zagospodarowania wymagają, zwykle wielostadialnej przeróbki mechanicznej.

Odpady urządzeń elektrycznych i elektro- nicznych wykazują duży potencjał ze względu na zawartość cennych surowców, w tym metali szlachetnych. Oszacowano, że z 1 mln sztuk telefonów komórkowych można odzyskać do 350 kg srebra, 34 kg złota, 15 kg palladu oraz 16 Mg miedzi [2]. W przypadku SWE – z samochodu Skoda Octavia o masie 1255 kg, uzyskuje się: 800 kg stali i żeliwa, 73 kg aluminium, 27 kg miedzi, 17,7 kg ołowiu, 3,6 kg rtęci, 58,9 kg gumy, 40 kg szkła, 28,8 kg polipropylenu, 54 kg różnych tworzyw sztucznych, 51,5 kg różnych płynów eksploatacyjnych i około 98,4 kg innych materiałów [3].

Przetwarzanie w/w użytkowych wyrobów i odpadów przebiega zwykle w cyklu:

1. wstępna segregacja,
2. transport do zakładów przetwórstwa,
3. czynności wstępne – przygotowawcze do przetwórstwa,
4. segregacja manualna,
5. segregacja mechaniczna,
6. przeróbka mechaniczna: (rozdrabnianie, klasyfikacja ziarnowa, klasyfikacja materiałowa, wzbogacanie, oczyszczanie i inne procesy,
7. odzysk, recykling produktowy, materiałowy, energetyczny, inny,
8. regeneracja,
9. utylizacja,
10. składowanie.

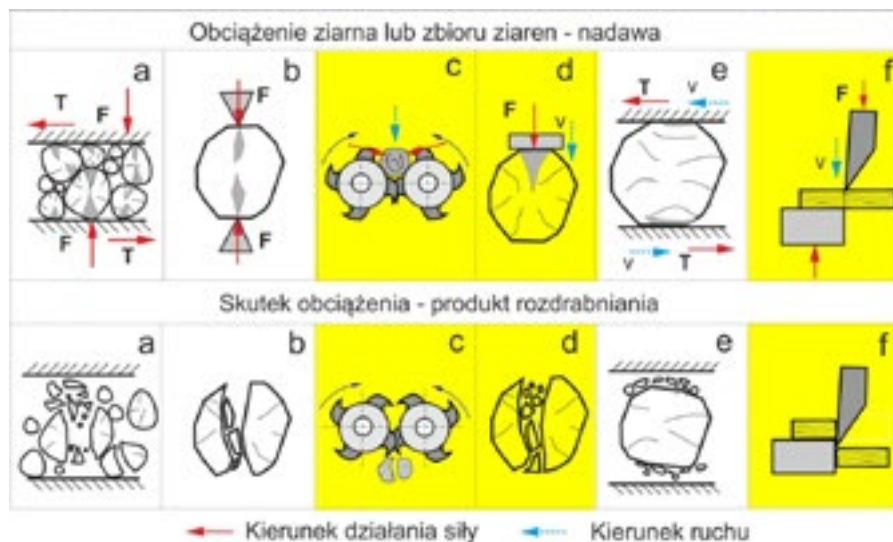
W procesach przetwarzania użytkowych wyrobów najważniejszą operacją jest przeróbka mechaniczna, a w niej najważniejszym procesem jest rozdrabnianie.

Problematyka technologii rozdrabniających stosowanych w przetwórstwie użytkowych wyrobów

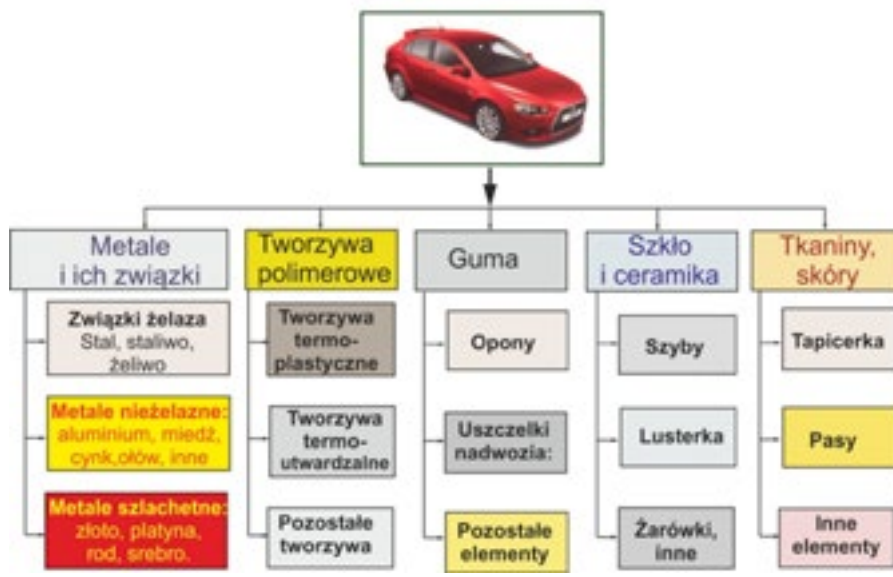
Technologię rozdrabniania konkretnego materiału tworzy proces rozdrabniania z użyciem maszyny rozdrabniającej, którą należy dostosować do obrabianego materiału, czyli do:

- jego własności fizycznych i chemicznych,
- wymiarów jego elementów przed i po rozdrobieniu,
- wydajności układu technologicznego rozdrabniania,
- skutków ubocznych towarzyszących zastosowaniu konkretnej technologii rozdrabniania (zapotrzebowaniu na energię, oddziaływanie na środowisko i inne).

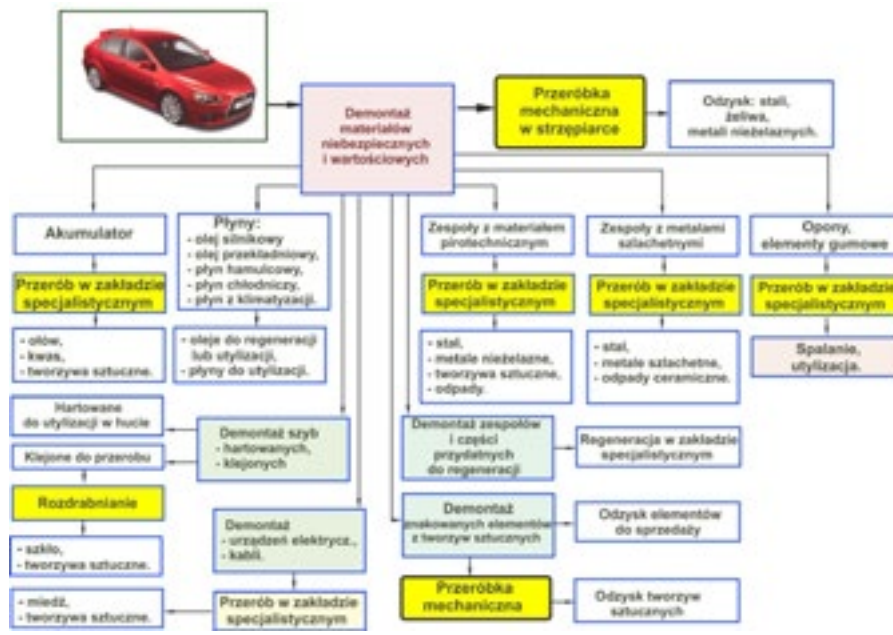
Poużytkowe wyroby złożone są zwykle



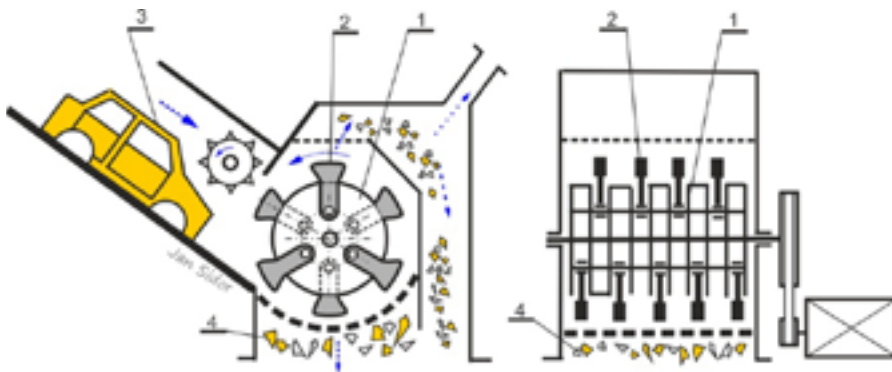
RYS. 1 Elementarne procesy rozdrabniania materiałów: a – qasistatyczne obciążeniami normalnym i stycznym, b – qasistatyczne normalnym obciążeniem skupionym, c – qasistatyczne obciążeniem złożonym, d – dynamiczne obciążeniem normalnym, e – dynamiczne obciążeniem stycznym. f - ciecie



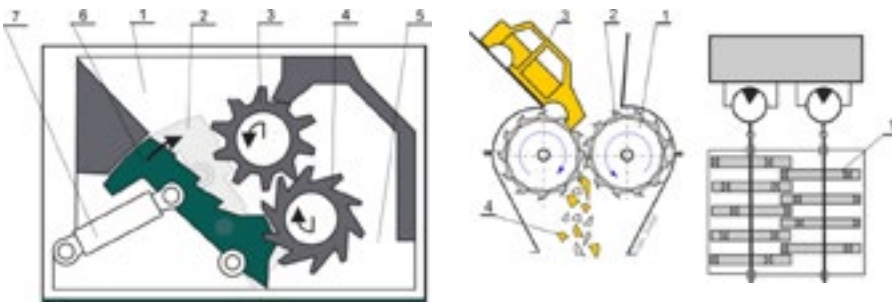
RYS. 2 Zestawienie podstawowych materiałów w budowie pojazdu samochodowego SWE



RYS. 3 Zestawienie operacji przygotowania SWE do przetwarzania oraz procesów przeróbki mechanicznej – rozdrabniania



RYS. 4 Schemat strzeźniarki młotkowej: 1 – wirnik, 2 – młotek –element rozdrabniający, 3 – SWE, 4 – produkt rozdrabniania



RYS. 5 Schemat strzeźniarki quasi-dynamicznej Lindemann EtaRip Pre-Shredder firmy Metso: 1 – strefa załadunku, 2 SWE, 3 – wirnik wolnoobrotowy, 4 – wirnik szybkoobrotowy, 5 – strefa rozładunku, 6 - rampa załadowcza, 7 - silownik [7]

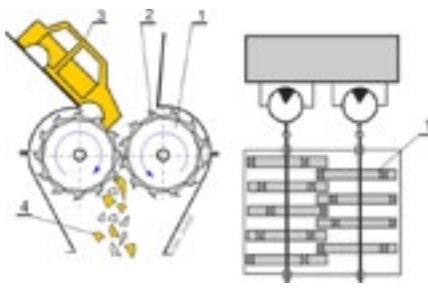
z kilku tworzyw o bardzo różnych właściwościach fizycznych, chemicznych. Dla potrzeb przetwórstwa określa się je, stosując kryteria: ekonomiczne, techniczne, fizykochemiczne, materiałowe, biologiczne, czyli:

- surowcowe – skład materiałowy, skład chemiczny,
- wymiarowe, masowe (masa wyrobu, wydajność przetwarzania),
- zakres zagrożenia ludzi, zwierząt, środowiska (toksyczność, łatwopalność, inne),
- zakres przydatności w dalszym wykorzystaniu,
- miejsce wytworzenia – pochodzenie,
- inne.

W rozdrabnianiu wielomateriałowych odpadów stosuje się maszyny, w których dominującymi są procesy c, d i f – zaznaczone żółtym kolorem na RYS. 1.

Procesy te występują w maszynach rozdrabniających w procesach przetwarzania:

- pojazdów wycofanych z eksploatacji (SWE),
- zużytego sprzętu elektrycznego i elek-



RYS. 6 Schemat strzeźniarki qasistatycznej (nożyce wirnikowe, nożyce obrotowe, rozdrabniacz nożowy, rozdrabniacz dwuwiałowy), 1 – wirnik, 2 – element tnący, 3 – SWE, 4 – produkt rozdrabniania

tronicznego (ZSEE), w tym AGD, zwanych również elektrośmieciami,

- wyrobów z tworzyw polimerowych,
- wyrobów gumowych,
- odpadów komunalnych.

Szczegółowe ujęcie procesów rozdrabniania i maszyn rozdrabniających zawiera praca [4].

Maszyny rozdrabniające stosowane w procesach przetwarzania użytkowych pojazdów SWE

Poużytkowe pojazdy mechaniczne – SWE stanowią największy udział masowy w użytkowych odpadach. Ponadto cechują je czynniki: największa masa i wymiary pojedynczego SWE, najbardziej złożony skład materiałowy, najwięcej zabiegów i pracochłonność w przygotowaniu do rozdrabniania oraz największe koszty transportu.

Również najszerszy zakres mają również aspekty prawne przetwarzania SWE, a w przetwarzaniu SWE występuje największe zróżnicowanie technologii rozdrabnia-



RYS. 7 Strzeźniarki firmy Metso: a –serii Lindemann™ ZZ, b – serii Texas™ PS [7]

nia oraz maszyn rozdrabniających. Zagadnienia recyklingu SWE w Polsce zawierają prace [5, 6].

Podstawowe materiały użyte w budowie pojazdu z silnikiem spalinowym podano na RYSUNKU 2. Na RYSUNKU 3 zamieszczono zestawienie operacji przygotowania SWE do przetwarzania oraz lokalizację przeróbki mechanicznej z procesem rozdrabniania.

W rozdrabnianiu SWE podstawową maszyną przeróbczą jest strzeźniarka (shredder). Najczęściej stosowane są trzy rodzaje strzeźniarek różniące się działaniem i budową:

- młotkowe o działaniu dynamicznym – młotkowe (RYS. 4),
- dwuwirnikowe z wirnikami o różnej prędkości obrotowej, o działaniu quasi-dynamicznym (RYS. 5),
- nożycowe z wirnikami o tej samej prędkości obrotowej – o działaniu quasi-statycznym (RYS. 6).

Budowa strzeźniarek młotkowych (RYS. 4), które jako pierwsze zastosowano w liniach rozdrabniania SWE, jest zbliżona do budowy dużych kruszarek młotkowych o wydajności ponad 500 Mg/godz - stosowanych w przeróbce surowców mineralnych i węgla.

Główne różnice w budowie strzeźniarek dynamicznych–młotkowych do SWE to:

- wzmocniona konstrukcja korpusu;
- inne rozwiązanie konstrukcyjne młotków;
- wzmocniona wykładzina strefy kruszenia;
- wzmocniony ruszt;
- przeciwny kierunek prędkości obrotowej wirnika;
- większe prędkości obwodowe młotków.

Najnowsze strzeźniarki młotkowe do rozdrabniania SWE produkuje firma Metso z USA. Firma ta oferuje dwa typoszeregi Lin-

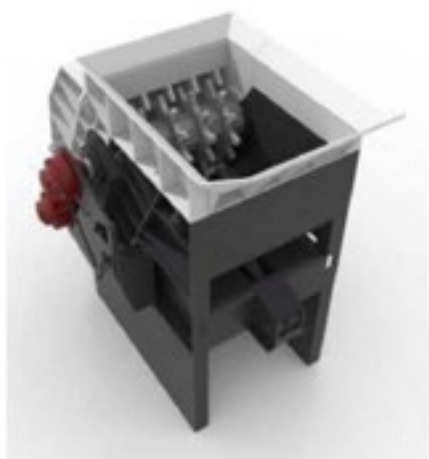
TYP	ŚREDNICA WIRNIKA, mm	WYSOKOŚĆ WLOTU, mm	SZEROKOŚĆ RYNNY WLOTU, mm	MOC SILNIKA, kW	DOZOWANIE ODPADU, Mg/h	UDZIAŁ METALU, Mg/h
ZZ 175x160	1750	1600	1500	499	25	16
				750	35	24
ZZ 190x260	1900	2600	2500	1030	75	50
				1500	90	60
ZZ 225x260	2250	2600	2500	2200	130	90
				3000	160	110
ZZ 250x260	2500	2600	2500	3700	220	150
				4400	260	180
ZZ 300x300	3000	3000	2900	5100	340	240
				7500	460	320

TAB. 1 Parametry strzeźniarek firmy Metso typu ZZ [7]



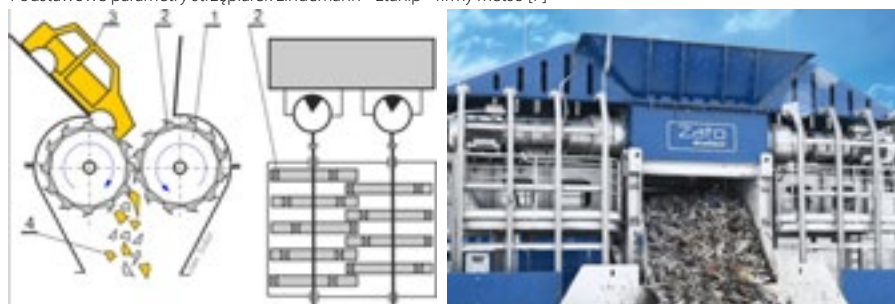
RYS. 8

Strzępiarka Lindemann™ EtaRip™ f-my Metso: a – widok, b – strefa rozdrabniania [7]



TAB. 2

Podstawowe parametry strzępiarek Lindemann™ EtaRip™ firmy Metso [7]



RYS. 9

Strzępiarka – nożyce obrotowe firmy Zato: a – schemat, 1 – wirnik, 2 – nóż, 3 – wrak SWE, 4 – produkt rozdrabniania b – model 6000 [8]

PARAMETRY	MODEL	GF 4000 II	GF55000II	GFS 600011
Wymiary komory	mm	1750 x 2165	1850 x 2085	2015x2085
Szerokość	mm	2210	2350	2585
Długość	mm	2685	2790	2775
Wysokość	mm	950	950	1000
Ilość noży	sztuk	90/60	42 + 36	42 + 36
Objętość kosza zasypu	m ³	7	7	15
Napęd źródła ciśnienia, silnik		spalinowy	elektryczny	elektryczny
Moc całkowita	kW	445 / 597	470 / 630	580 / 778
Prędkość wirnika (szybka/ wolna)	obr/min	do 6	szybka do 6/ wolna do 3,5	szybka do 6/ wolna do 3,5
Masa	Mg	64	74	147

TAB. 3

Podstawowe parametry nożyc obrotowych firmy Zato [8]

demann™ seria ZZ TexasShredder™ PS (RYS. 7). Każdy z nich zawiera cztery modele o zróżnicowanych parametrach, dostosowanych do rodzaju rozdrabnianego SWE oraz wymagań inwestora.

Strzępiarki Lindemann™ ZZ przeznaczone są do rozdrabniania odpadów metalowych aluminiowych, w tym SWE, a produkt rozdrabniania z nich jest czysty, ma wysoką gęstość oraz niewielkie wymiary. Strzępiarki serii Texas™ wyposażone są w układy doz-

ujące nadawę z systemem wstępnego zagęszczenia z rozdrabnianiem i mogą rozdrabniać: całe SWE, inne urządzenia metalowe o dużych gabarytach poużytkowe oraz ZSEE, AGD [7]. Podstawowe parametry strzępiarek typu ZZ podano w TABELI 1 [7].

Na RYS. 8 przedstawiono strzępiarkę Lindemann™ EtaRip™ firmy Metso [7]. Strzępiarki tej serii cechują się niskim zapotrzebowaniem na energię, a co ważne dla otoczenia: niskim poziomem ciśnienia akustycznego i niewiel-

kim iskrzeniem, co zwiększa bezpieczeństwo ich użytkowania i umożliwia stosowanie ich w pobliżu stref zamieszkania.

Strzępiarki te znalazły zastosowanie w zakładach przeróbki złomu, rozdrabnianiu wielomateriałowych odpadów metalowych oraz odpadów wielomateriałowych zawierających dużą ilość metali. Podstawowe parametry dwóch modeli tych strzępiarek podano w tabeli 2 [7].

Strzępiarki – nożyce obrotowe o działaniu quasi-stycznym, generują znacznie niższy poziom ciśnienia akustycznego od strzępiarek młotkowych. Stosuje się w nich noże o dużej wytrzymałości mechanicznej. Oba wały wirników nożyc napędzane są z obu stron silnikami hydraulicznymi, a źródła ciśnienia silnikiem spalinowym lub elektrycznym. Przykład tego typu nożyc (firmy Zato), podano na RYS. 9, a ich podstawowe parametry zawiera TAB. 3 [8].

Maszyny do rozdrabniania opon, odpadów gumowych, polimerowych i ZSEE

W rozdrabnianiu zużytych opon, odpadów gumowych, polimerowych, ZSEE, a także odpadów komunalnych maszyny rozdrabniające nazywa się rozdrabniaczami lub rozdrabniarkami. Oferuje je najczęściej firm. Wśród nich występuje grupa specjalizowanych maszyn do rozdrabniania opon, których działanie i budowa uwarunkowane są celem technologicznym rozdrabniania, wynikającym z aplikacji produktu rozdrabniania.

Duża grupa rozdrabniaczy odpadów gumowych, polimerowych, ZSEE oraz odpadów komunalnych ma podobną budowę. Są to jedno- i wielowirnikowe nożyce obrotowe, których elementy robocze, noże i sita oraz prędkość obwodowa wirnika dostosowywane są do konkretnego materiału i celu rozdrabniania (uziarnienia produktu rozdrabniania).

Główne klasyfikacje rozdrabniaczy dotyczą liczby wirników i budowy strefy rozdrabniania. Stąd wyróżnia się rozdrabniacze jedno- i wielowirnikowe, z usytuowaniem szczeliny pomiędzy ostrzem noża rozdrabniającego a przeciwnożem (listwą), które może być osiowe lub promieniowe. Położenie szczeliny ma wpływ na prędkość obwodową wirnika. W rozdrabniaczach ze szczeliną osiową nie przekracza $v = 0,5$ m/s, w rozdrabniaczach jednowirnikowych ze szczeliną promieniową wynosi $v = 5 \div 20$ m/s, a w wielowirnikowych i niektórych jednowirnikowych $0,5 \div 5$ m/s [10]. Moc rozdrabniaczy ze szczeliną osiową, przy v poniżej 0,5 m/s, wynosi $10 \div 800$ kW – w rozdrabniaczach wielowirnikowych oraz $20 \div 300$ kW – w jednowirnikowych. W obu typach rozdrabnia-



RYS. 10

Rozdrabniacze wstępne opon: a – jednowalowy firmy Zerma-America [11], b – dwuwalowy firmy Granutech-Saturn Systems Corporation [12]

czy ze szczeliną promieniową moc wynosi $10 \div 320$ kW – przy $v = 0,5 \div 5$ m/s i poniżej 400 kW przy $v = 5 \div 20$ m/s [10].

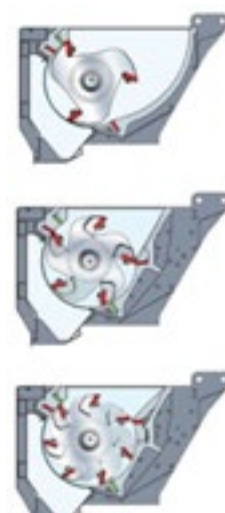
Opony, w zależności od przeznaczenia produktu rozdrabniania, rozdrabniania się w jednym lub kilku (nawet w 5-ciu) stadiach. Przed rozdrabnianiem z opon usuwa się metalowe druty. W zależności od ilości stadiów rozdrabniania można z nich otrzymać:

- strzępy o uziarnieniu $40 \div 300$ mm;
- czipy o uziarnieniu $10 \div 40$ mm;
- ścier uziarnieniu $0 \div 40$ mm;
- granuląt uziarnieniu $1 \div 10$ mm;
- proszek (miał) uziarnieniu $0 \div 1$ mm, lub drobniejszy.

W każdym stadium rozdrabniania stosuje się inne specjalistyczne maszyny rozdrabniające, z różnymi procesami mechanicznego niszczenia struktury odpadu.

W pierwszym stadium rozdrabniania stosuje się zwykle dwa rodzaje rozdrabniaczy: jednowirnikowe i dwuwirnikowe, inne ich nazwy to: jednowalowe i dwuwalowe. Rozdrabniacz jednowirnikowy zamieszczono na RYS 10A, a dwuwirnikowy na RYS 10B.

Firma Zerma-America [11] oferuje serię ZXST rozdrabniaczy jednowirnikowych składającą się z trzech rozdrabniaczy 1500; 2000 i 3000 o tej samej średnicy wirnika – 760 mm i długości: 1500; 2000 oraz 3000 mm. Wirniki mają tę samą prędkość obrotową 41 obr/min, ale różną ilość noży odpowiednio: 76; 96 i 136 sztuk oraz różną moc: 2×90 kW; 2×110 kW oraz 2×150 kW, przy czym każdy z wałów wirnika napędzany jest z obu stron. Sita w rozdrabniaczach mają szczeliny o długości



RYS. 11

Rozdrabniacz jednowirnikowy Rapid serii 600 firmy Rapid Granulator AB [14]: a – z otwartą budową, b – wersje ścieżek rozdrabniania

80 mm i szerokości powyżej 16 mm. Firma nie podaje wydajności i innych parametrów eksploatacyjnych rozdrabniaczy.

Rozdrabniacz dwuwirnikowy 72-44BGHT firmy Granutech-Saturn Systems Corporation [12] ma wydajność do 2500 sztuk opon, czyli ok. 8 Mg/godz, wymiary wlotu – $1,8 \times 1,1$ m, siłę cięcia 0,236 MN, napęd wirników hydrauliczny o mocy 220 kW, a produkt rozdrabniania ma uziarnienie poniżej 80 mm.

Na wydajność w/w rozdrabniaczy wpływają głównie wymiary produktu rozdrabniania. Przy wymiarach powyżej 100 mm wydajność wynosi 25 Mg/godz, przy poniżej 100 mm do 20 Mg/godz; 50 mm do 15 Mg/godz, a 25 mm już tylko 10 Mg/godz [13].

Rozdrabnianie użytkowych wyrobów gumowych i polimerowych przeprowadzane jest w rozdrabniaczach jedno-, dwu- i czterowirnikowych. Rozdrabniacze trójwirnikowe i pięciowirnikowe z kolei stosowane są głównie do rozdrabniania materiałów kruchych [4].

Najwięcej rozdrabniaczy oferowanych jest jako jednowirnikowe. W tych rozdrabniaczach występuje duże zróżnicowanie narzędzi roboczych – noży i przeciwnoży (listew oporowych). W dużych rozdrabniaczach mogą to być elementy w formie trójkątnych segmentów wspawanych lub mocowanych złączami śrubowymi na powierzchni walcowego wirnika. Mogą to być także noże listwowe mocowane na powierzchni wirników, lub kształtowe tarcze rozdrabniające z ostrzami usytuowanymi na tworzących – z ostrzami monolitycznymi lub nożami mocowanymi złączami śrubowymi. Ilość monolitycznych noży na obwodzie wirnika uwarunkowana jest wymiarami kawałków nadawy, produktu rozdrabniania i wymiarami oczek sit – jeśli rozdrabniacz jest w nie wyposażony i może wynosić od dwóch do kilkunastu. Noże monolityczne – listwowe

mogą mieć ostrza równoległe do osi geometrycznej wirnika lub przesunięte o kąt $5 \div 15^\circ$ w stosunku do osi geometrycznej wirnika. Stosuje się też noże segmentowe lub tarcze z nożami usytuowane w wirniku w linii śrubowej o dużym skoku.

W rozdrabniaczach dwu- i czterowalowych osie geometryczne wirników są równoległe, a umieszczone na nich ostrza tarcz rozdrabniających są tak usytuowane, aby ostrza noży z przeciwnych wirników wchodziły w wycięcia (grzebienie) na tarczach umieszczonych na przeciwnych wirnikach. Rozdrabniacze te nie posiadają przeciwnoży, a rozdrabnianie w nich zachodzi pomiędzy ostrzami a wycięciami kształtowymi na tarczach usytuowanych na drugim wirniku.

Duży asortyment rozdrabniaczy jednowirnikowych – pod nazwą granulator, oferuje firma Rapid Granulator AB [14]. Rozdrabniacz serii 600 z trzema wersjami ścieżki rozdrabniania zamieszczono na RYS. 11, a podstawowe parametry w TAB. 4.

Firma Andritz z kolei oferuje rozdrabniacze jednowirnikowe o większej mocy i wydajności [15]. Podstawowe dane techniczne wybranych rozdrabniaczy tej firmy podano w TAB. 5. Rozdrabniacze UG ANDRITZ MeWa rozdrabniają: opony, ZSEE, odpady wielkogabarytowe, kable, tworzywa polimerowe, odpady aluminiowe, wielomateriałowe filtry, beczki stalowe, a także zmieszane odpady komunalne, papier i tekturę.

Nowe rozdrabniacze z wirnikiem pionowym oferuje firma Hosokawa Alpine typ PPC 50/120 [16] z wirnikiem nożowym (RYS. 12). Rozdrabniacz PPC 50/120 [16] może mieć silnik o mocy 55 lub 75 kW, a jego masa wynosi 6,5 Mg. Rozdrabniacz posiada układ dozowania nadawy. Jego zalety to: mniejsza powierzchnia zabudowy, łatwiejsze dozowanie nadawy oraz łatwiejszy dostęp do wirni-

SREDNICA WIRNIKA, mm	600		
Typ	3-ostrza, otwarte		
Noże na wirniku	3x2	3x2	3x2
Noże stałe (przeciwnoże)	2x2	2x2	2x2
Wymiar wlotu, mm	900x600	1200x600	1500x600
Moc silnika, w standardzie, kW	75	90	90
opcjonalnie	55, 75, 90, 110, 132, 160		
Wydajność do Mg/godz	2,5	3,0	4,0
Masa, Mg	6,5	7,5	9,0

TAB. 4
Podstawowe dane techniczne rozdrabniaczy Rapid serii 600 [14]

DANE TECHNICZNE	MODEL	UG 600 S	UG 1000 S	UG 1000 R	UG 1600 S	UG 1600 E	UG 2000 E
Moc napędu, kW		55	90	160	110	250/315	315
Długość wirnika, mm		600	1000	1000	1600	1600	2000
Prędkość obr., wirnika, obr/mm		150÷600	180÷250	250÷300	180÷250	250÷300	250÷300
Ilość noży, szt		30	30	30	48	48	60
Wymiary komory rozdrabniania, (mm x mm)		600x600	1000x600	1000x800	1600x600	1600x800	2000x800
Masa maszyny ¹ , Mg		4,5	11,0	18,5	20,0	25,0	34,5
Wydajność ² , Mg/godz		do 1	do 3	do 8	do 5	do 11	do 15

¹w zależności od konfiguracji, ²w zależności od rodzaju nadawy i wielkości oczek w sicie

TAB. 5
Podstawowe parametry wybranych rozdrabniaczy firmy Andritz [15]

ka. Można w nim rozdrabniać niemal wszystkie odpady, za wyjątkiem opon samochodowych, w tym także odpady komunalne oraz odpady organiczne.

Rozdrabniacze tego typu cechuje możliwość zmian ich parametrów, zwłaszcza udziału produktu rozdrabniania przez wymianę sita i mniej skomplikowana budowa, tj. jeden wirnik.

Maszyny do rozdrabniania odpadów komunalnych

Do rozdrabniania odpadów komunalnych, a także elementów ZSEE stosuje się również specjalizowane konstrukcje rozdrabniaczy o działaniu udarowym, w których rozdrabnianie zachodzi bez procesu cięcia. Są rozdrabniacze jednowirnikowe typu RS firmy BHS-Sonthofen (RYS. 13, TAB. 6) [17] oraz ADuro QZ firmy Andritz [18]. Rozdrabniacze te są odporne na uszkodzenia spowodowane bardzo twardymi elementami metalicznymi, a także mineralnymi (kamieniami, ceramiką). Umożliwiają selektywne rozdrabnianie materiałów o zróżnicowanej podatności na rozdrabnianie, np. ZSEE, bez rozdrabniania baterii.

Rozdrabniacze ADuro QZ jako elementy robocze posiada dwa łańcuchy ogniwo- usytuowane w dolnym końcu wału wirnika [18]. Oferta w/w firmy obejmuje 5 modeli rozdrabniaczy o mocy od 90 do 450 kW, o średnicy komory roboczej od 1200 do 2540 mm oraz masie od 6 do 31 Mg, czyli znacznie mniejszej od masy rozdrabniaczy firmy Sonthofen.

TYP	SREDNICA KOMORY ROBOCZEJ, mm	WYSOKOŚĆ KOMORY ROBOCZEJ, mm	WYMIARY WLOTU, mm	MOC SILNIKA, kW	DŁUGOŚĆ X SZEROKOŚĆ X WYSOKOŚĆ, m	MASA, Mg
RS 1515	1500	1500	700x535 600x1200	110÷200		
RS 2018	2000	1800	900x1200 1200x1200	110÷400	5,0 x 3,85x6,0	30,6
RS 3218	3200	1800	1500x1500	110÷400	5,7x5,13x6,7	42,5

TAB. 6
Podstawowe parametry rozdrabniaczy typu RS [17]

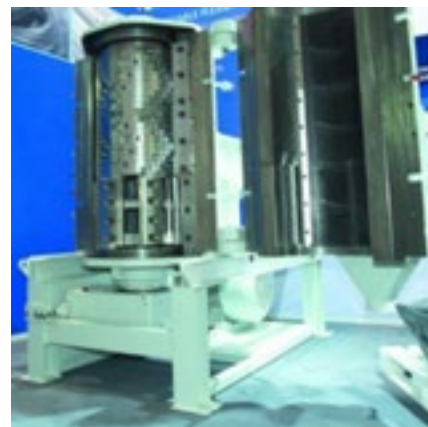
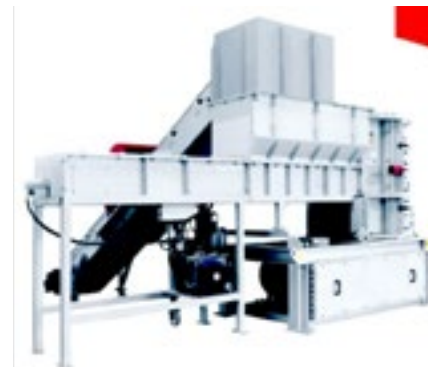
Podsumowanie

Największą i najbardziej złożoną grupą użytkowych wyrobów pod względem materiałowym są SWE. Wszystkie użytkowe wyroby do zagospodarowania wymagają odpowiedniego rozdrobnienia. Do SWE oraz do innych użytkowych wielkogabarytowych wyrobów użytkowych o dużym udziale metali opracowano najwięcej technologii rozdrabniania, a zastosowane w nich maszyny rozdrabniające cechuje największe zróżnicowanie pod względem działania i budowy. Są to maszyny o działaniu:

- udarowym – strzępiarki młotkowe, rozdrabniacze prętowe;
- quasi-udarowym – dwuwirnikowe strzępiarki wstępne;
- quasi-statycznym – nożyce obrotowe, liniowe;
- maszyny pomocnicze – zmniejszające objętość SWE.

Największe możliwości technologiczne mają strzępiarki młotkowe, w których uzyskuje się największy stopień rozdrobnienia oraz wstępną separację materiałową. Strzępiarki te mają największą moc, dochodzącą do 7,5 MW. ZSEE, AGD oraz wyroby polimerowe rozdrabniają się w rozdrabniaczach o działaniu quasi-statycznym: jednowirnikowych i wielowirnikowych zwanych też nożycami obrotowymi.

Opony i wyroby gumowe rozdrabniają się w specjalistycznych maszynach, przy czym w zależności do aplikacji produktu rozdrabniania, operację rozdrabniania przeprowadza się w od jednego do pięciu stadiach. W każdym stadium stosuje się inne maszyny roz-



RYS. 12
Rozdrabniacz z wirnikiem pionowym: a – kompletny, b – strefa rozdrabniania [16]

drabniające przez rozrywanie, cięcie i ścieranie (wytwarzanie recyklatu gumowego). Najczęściej stosowanymi rozdrabniaczami opon, elementów gumowych i polimerowych są rozdrabniacze jednowirnikowe oraz dwuwirnikowe (nożyce obrotowe).

W rozdrabnianiu odpadów komunalnych stosuje się maszyny o działaniu udarowym: rozdrabniacze prętowe, z kształtowymi elementami roboczymi oraz nożyce obrotowe. ■

AGH AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA, KRAKÓW

LITERATURA

[1] Kulczycka J. (red.): *Ekologiczna ocena cyklu życia (LCA) nową techniką zarządzania środowiskowego*. Wydawnictwo Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, Kraków 2001.

[2] Wójcik M., Feliks Stachowicz F.: *Recykling zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego jako przykład zrównoważonej gospodarki odpadami*. <https://www.researchgate.net/publication/325424982>

[3] Osirski J., Zach P.: *Wybrane zagadnienia recyklingu samochodów*. Wydawnictwo Komunikacji i Łączności. Warszawa 2009

[4] Sidor J., Klich A.: *Współczesne maszyny do rozdrabniania – kruszarki i młyny*. Wyd. Instytut Techniki Górniczej KOMAG Gliwice 2018

[5] Merksiz-Guranowska A.: *Recykling samochodów w Polsce* Wyd. Instytut Technologii i Eksploatacji – PIB Poznań Radom 2007

[6] Osirski J., Zach P.: *Wybrane zagadnienia recyklingu samochodów*. Wyd. Komunikacji i Łączności Warszawa 2009

[7] www.metsos.com

[8] https://www.zatoshredder.com/wp-content/uploads/zato_leaflet_bluedevil_en.pdf

[9] Fizikowski J.: *Rozdrabnianie tworzyw sztucznych*. Wyd. ATR Bydgoszcz 1998

[10] Macko M.: *Metoda projektowania rozdrabniaczy wielokrawędziowych do przeróbki materiałów polimerowych*. Wyd. Uniwersytetu Kazimierza Wielkiego, Bydgoszcz 2011

[11] <https://zerna-america.com/shredders/industrial-tire-recycling-shredders/>

[12] www.granutech.com

[13] www.cmsredders.com

[14] Rapid 600 Series WWW.rapidgranulator.com

[15] <https://agrex-eco.pl/rozdrabniacze-andritz/>

[16] <https://www.hosokawa-alpine.pl/o-nas/news/detail/innovation-polyplex-ppc-at-the-k-show/>

[17] <https://www.bhs-sonthofen.com/en/recycling-and-environment/machines/impact-crushing/rotorshredder-rs>

[18] <https://www.andritz.com/.../recycling-image-brochure-en-data.pdf>

JUŻ W MARCU KOLEJNY NUMER

powder&bulk
MATERIAŁY SYPKIE I MASOWE

GŁÓWNY TEMAT WYDANIA 2/2022:

- **AUTOMATYKA I POMIARY (APARATURA KONTROLNO-POMIAROWA, CZUJNIKI)**
- **HYDRAULIKA, PNEUMATYKA, NAPĘDY, STEROWANIE**
- **SEPARATORY I SORTOWNIKI**



PONADTO W NUMERZE:

- Transport pneumatyczny,
- Opakowania i sprzęt opakowaniowy
- Sprzęt i badania laboratoryjne
- Przemysł chemiczny i farmaceutyczny
- Ceramika i metalurgia proszków

01.03.2022 – zgłaszanie reklam
07.03.2022 – przesyłanie gotowych materiałów
14.03.2022 – ukazanie się numeru

PROMOCJA PRENUMERATY

Cena prenumeraty rocznej, 8 wydań

(7 numerowanych i katalog na Targi SyMas) – koszt **80 złotych (+8% VAT)**

Prenumeratę można zamówić poprzez:

wypełnienie poniższego formularza i przesłanie go na adres:

prenumerata@powderandbulk.com.pl

Zamów prenumeratę!

Tylko ona daje gwarancję regularnego otrzymywania czasopisma.



FORMULARZ ZAMÓWIENIA PRENUMERATY

powder&bulk
MATERIAŁY SYPKIE I MASOWE

Zamawiam prenumeratę czasopisma
„Powder & Bulk – Materiały Sypkie i Masowe”:
roczną, na 8 kolejnych wydań, w cenie 80 zł netto

PRENUMERATĘ CHCĘ ROZPOCZAĆ OD NASTĘPNEGO NUMERU
(2/2022)

Złożenie zamówienia jest równoznaczne ze zgodą na przechowywanie i przetwarzanie przez redakcję P&B danych osobowych zawartych w zamówieniu (dla potrzeb niezbędnych do realizacji usługi wysyłki) zgodnie z obowiązującymi przepisami ustawy z dn. 29 sierpnia 1997 r. o ochronie danych osobowych (Dz. U. nr 133, poz. 883), która gwarantuje prawo wglądu do własnych danych oraz ich usunięcia. Dane te będą przechowywane w sposób uniemożliwiający dostęp osobom niepowołanym.

Dane zamawiającego / wypełniającego ankietę

Nazwa firmy:

Adres:

NIP:

Imię i nazwisko zamawiającego:

tel.: faks:

e-mail:

Czasopismo proszę przesłać na adres (należy wypełnić, jeżeli adres wysyłkowy różni się od adresu wskazanego powyżej)

Wyrażam zgodę na otrzymywanie informacji handlowych w rozumieniu ustawy z 18 lipca 2002 r. o świadczeniu usług drogą elektroniczną (Dz.U. nr 144, poz. 1204 z późn. zm.)

Miejscowość i data: Podpis:

NR	ZAMKNIĘCIE /UKAZANIE SIĘ	TEMATY STAŁE	DODATKI TEMATYCZNE	TEMATY GŁÓWNE
1	25.01.2022 / 01.02.2022	TECHNIKA I TECHNOLOGIA: • maszyny i urządzenia do wytwarzania i przerobu materiałów sypkich (kruszywa, kopaliny, wapno, cement, żwiry, piaski, sypkie produkty rolno-spożywcze, chemiczne, farmaceutyczne, tworzywa sztuczne itp.)	<ul style="list-style-type: none"> Filtracja, odpylanie, odkurzanie Środki ochrony indywidualnej, ATEX BHP i ppoż. Bezpieczeństwo sanitarne 	<ul style="list-style-type: none"> Przemysł rolno-spożywczy (maszyny, urządzenia, rozwiązania dla branży) Recykling i utylizacja Gospodarka odpadami Finansowanie inwestycji i maszyn dla branży (kredyty, leasing itp.)
2	04.03.2022 / 11.03.2022	<ul style="list-style-type: none"> mielenie, rozdrabnianie, granulowanie suszenie automatyka napędy, sterowanie aparatura kontrolno-pomiarowa 	<ul style="list-style-type: none"> Automatyka i pomiary: <ul style="list-style-type: none"> aparatura kontrolna aparatura pomiarowa czujniki Hydraulika i pneumatyka Napędy Sterowanie Separatory 	<ul style="list-style-type: none"> Transport pneumatyczny Opakowania i sprzęt opakowaniowy dla branży Sprzęt i badania laboratoryjne Przemysł chemiczny i farmaceutyczny Ceramika i metalurgia proszków Recykling, utylizacja, separacja (urządzenia i rozwiązania) Bezpieczeństwo sanitarne w zakładach produkcyjnych
3	06.04.2022 / 13.04.2022	TRANSPORT, LOGISTYKA I MAGAZYNOWANIE: • silosy, magazyny, terminale • urządzenia i technologie transportowe • ważenie, dozowanie, pakowanie	<ul style="list-style-type: none"> Sita, przesiewacze, Rozdrabnianie, Kruszenie, Granulowanie 	<ul style="list-style-type: none"> Sprzęt i pojazdy specjalistyczne Rozwiązania w przemyśle cementowo-wapienniczym – maszyny i urządzenia dla branży, transport Badania kruszyw Urządzenia i rozwiązania dla branży kruszyw Oleje, smary, płyny technologiczne do maszyn drogowo-budowlanych
4	17.05.2022 / 24.05.2022	GOSPODARKA: raporty branżowe wywiady i rozmowy z przedstawicielami instytucji branżowych statystyki, analizy imprezy i wydarzenia branżowe (targi, wystawy, seminaria, kongresy)	<ul style="list-style-type: none"> Młyny i procesy mielenia Urządzenia i systemy ważące i systemy ważąco-dozujące 	<ul style="list-style-type: none"> Przetwórstwo i recykling tworzyw sztucznych Produkty z tworzyw sztucznych Kompozyty i materiały kompozytowe - nowości w branży Innowacyjne technologie dla branży materiałów sypkich Technologie informatyczne dla branży materiałów sypkich
5	21.06.2022 / 28.06.2022	BEZPIECZEŃSTWO PRACY: ochrona dróg oddechowych (maski, półmaski) ochrona pracowników (odzież ochronna) zabezpieczenia przeciw-wybuchowe ATEX filtracja, wentylacja, odpylanie	<ul style="list-style-type: none"> Zabezpieczenia przeciwwybuchowe ATEX Urządzenia pracujące w strefach ATEX Utrzymanie ruchu w branży materiałów sypkich Szkolenia specjalistów 	<ul style="list-style-type: none"> Surowce energetyczne i nowoczesne technologie w branży Górnictwo podziemne i odkrywkowe (rozwiązania, technologie, maszyny) Części zamienne do maszyn i urządzeń w branży materiałów sypkich ATEX - przepisy, rozporządzenia, regulacje prawne, certyfikaty Smary i płyny hydrauliczne do maszyn i urządzeń w branży materiałów sypkich Biomasa - produkcja, zastosowanie
6	30.08.2022 / 06.09.2022	UTRZYMANIE RUCHU: oleje, smary, chłodziwa i płyny hydrauliczne do maszyn i urządzeń dla branży materiałów sypkich części zamienne oznakowanie maszyn i urządzeń	<ul style="list-style-type: none"> Logistyka i magazynowanie materiałów sypkich (silosy, magazyny, big bagi, opakowania specjalne) 	<ul style="list-style-type: none"> Rozwiązania dla sypkich produktów spożywczych i rolniczych <ul style="list-style-type: none"> suszenie (suszarnie) pakowanie (urządzenia pakujące i opakowania, big bagi itp.) ważenie i dozowanie Pasze, nawozy, granulaty Rozwiązania dla przemysłu spożywczego Recykling odpadów Zagospodarowanie odpadów i ups (technologie i urządzenia)
wydanie specjalne	10.10.2022 / 17.10.2022	OCHRONA ŚRODOWISKA: recykling i utylizacja odpadów (maszyny, urządzenia, technologie) produkcja i wykorzystanie biomasy zagospodarowanie ubocznych produktów spalania		Katalog produktów i usług dla branży materiałów sypkich
7	01.12.2022 / 08.12.2022	INFORMATYZACJA: oprogramowanie i systemy informatyczne w branży materiałów sypkich	<ul style="list-style-type: none"> Transport materiałów sypkich (urządzenia, linie, instalacje) 	<ul style="list-style-type: none"> Podsumowanie roku w branży materiałów sypkich - realizacje i osiągnięcia firm z branży Maszyny i urządzenia przerobcze dla budownictwa i branży kruszyw Elementy, części zamienne oraz serwisowanie przenośników (m.in. taśmowych) Pojazdy i sprzęt specjalistyczny - maszyny budowlane

13. Międzynarodowe Targi Obróbki, Magazynowania i Transportu Materiałów Sypkich i Masowych
13. Międzynarodowe Targi Utrzymania Ruchu, Planowania i Optymalizacji Produkcji

SYMAS[®]

MAINTENANCE


Targi
w Krakowie


KRAKOW



Konferencje:

Jesienna Szkoła Utrzymania Ruchu

Nowoczesne Technologie w Branży
Materiałów Sypkich

19-20 października 2022, Kraków

DOWIEDZ SIĘ WIĘCEJ

symt@targi.krakow.pl
www.symas.krakow.pl

